

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÁ



DIPLOMOVÁ PRÁCA

LIBEREC 2013

Bc. ADRIÁNA MICHALOVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÁ

KATEDRA HODNOTENIA TEXTÍLIÍ

Študijný program: N3108 Průmyslový management

Študijný obor: Management jakosti

KHT - 165

**VPLYV ÚPRAV A KONŠTRUKCIA TKANINY
NA HODNOTENIE OMAKU**

**INFLUENCE ADJUSTMENTS AND DESIGN
FABRIC ON HAND EVALUATION**

Autor: Bc. Adriána Michalová

Vedúci diplomovej práce: Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.

Rozsah práce:

Počet strán textu: 52

Počet obrázkov: 7

Počet tabuliek: 13

Počet grafov: 2

Počet strán príloh: 13

Zadanie diplomovej práce

(vložiť originál)

Žiadosť o predĺženie DP

PREHLÁSENIE

Prehlasujem, že predložená diplomová práca je pôvodná a spracovala som ju samostatne. Prehlasujem, že citácia použitých prameňov je úplná, že som v práci neporušila autorské práva (v zmysle zákona č. 121/2000 Zb. O práve autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským).

Súhlasím s umiestnením diplomovej práce v Univerzitnej knižnici TUL.

Bola som zoznámená s tým, že na moju diplomovú prácu sa plne vzťahuje zákon č.121/2000 Zb. o práve autorskom, najmä § 60 (školské dielo).

Beriem na vedomie, že TUL má právo na uzavretie licenčnej zmluvy o použití mojej diplomovej práce a prehlasujem, že **s ú h l a s í m** s prípadným použitím mojej diplomovej práce (predaj, zapožičanie apod.).

Som si vedomá toho, že použiť svoju diplomovú prácu či poskytnúť licenciu k jej využitiu môžem len so súhlasom TUL, ktorá má právo odo mňa požadovať primeraný príspevok na úhradu nákladov, vynaložených univerzitou na vytvorenie diela (až do ich skutočnej výšky).

V Liberci, dňa 18.12.2012

.....

Podpis

POĎAKOVANIE

Touto cestou by som rada poďakovala svojmu vedúcemu diplomovej práce Ing. Vladimírovi Bajzíkovi, Ph.D., za jeho ochotu, trpezlivosť, cenné rady a pripomienky pri konzultáciách. Ďalej by som chcela poďakovať za spoluprácu doc. J. Pickovi, za jeho čas a pomoc, ktorú mi venoval pri spracovaní štatistickej časti tejto práce. Ďakujem aj všetkým respondentom, ktorí boli súčasťou hodnotenia, za ich čas a pomoc pri vyplňovaní formulárov. Nakoniec by som rada poďakovala svojej rodine za podporu a trpezlivosť, ktorú so mnou mali v priebehu celého môjho štúdia a pri vzniku tejto práce.

ANOTÁCIA

Diplomová práca sa zaoberá vplyvom úprav na rozlišovaciu schopnosť hodnotiteľov pri subjektívnom hodnotení omaku.

Prvá časť popisuje základné teoretické vedomosti súvisiace s danou problematikou. Cieľom experimentálnej časti je určiť zmeny subjektívneho hodnotenia omaku pri rôznych úpravách textílií pre rôzne základné parametre. Údaje boli spracované pomocou štatistických metód. V závere sú tieto hodnotenia navzájom medzi sebou porovnané a vyhodnotené.

KEÚČOVÉ SLOVÁ: analýza, tkanina, subjektívne hodnotenie omaku, metódy hodnotenia omaku, predikcia subjektívneho omaku, primárny omak

ANNOTATION

The diploma work deals with the influence of adjustments to the distinctive character of a subjective evaluation of evaluators in the touch fabrics.

The first part describes the basic theoretical knowledge relating to this topic. The aim of the experiment is to determine the changes of subjective hand evaluation on different adjustments textiles for different basic parameters. Found results were worked out with the help of statistic methods. There are compared with each other and evaluated these evaluations in the end.

KEY WORDS: analysis, woven fabric, subjective evaluation of fabric hand, ranking methods, prediction of subjective hand, primary touch

PREHLAD POUŽITÝCH SYMBLOV A SKRATIEK

%	per cento
°C	stupeň Celzia
apod.	a podobne
atď.	a tak ďalej
cit.	citované
cm	centimeter
č.	číslo
d	opravný koeficient pre výpočet spodnej hodnoty interval spoľahlivosti populačného mediánu ordinálnej škály
D	trieda D pre výpočet spodnej hodnoty intervalu spoľahlivosti populačného mediánu ordinálnej škály
d_i	označenie kategórie pre prvé hodnotenie (pre výpočty z kontingenčnej tabuľky)
e_j	označenie kategórie pre druhé hodnotenie (pre výpočty z kontingenčnej tabuľky)
Do	dostava osnovy
dtex	decitex
Dú	dostava útku
FAST	Fabric Assurance by Simple testing
f_i	relatívna četnosť v i-tej kategórii
F_j	kumulatívna relatívna četnosť v j-tej kategórii
f_M	relatívna četnosť v mediánovej kategórii
F_M	kumulatívna relatívna četnosť v mediánovej kategórii
H	opravný koeficient pre výpočet hornej hodnoty intervalu spoľahlivosti populačného mediánu ordinálnej škály

H	trieda H pre výpočet hornej hodnoty intervalu spoľahlivosti populačného mediánu ordinálnej škály
$h_{I-1}(\alpha)$	kritická hodnota Kruskal - Wallisovho testu na hladine α
H_i	testovacie kritérium v jednotlivých skupinách
i	i-tá hodnota, poradie, obecné označenie, konkrétny význam popísaný v texte
IS	interval spoľahlivosti
k	počet tried (výberov)
$k - 1$	stupne voľnosti
KES	Kawabata Evaluation System
M	mediánová kategória
Med	populačný medián ordinálnej škály
mer.	meranie
mm	milimeter
M1	mediánová kategória prvého merania
M2	mediánová kategória druhého merania
n	celkový počet hodnotení (v rešerši)
N	celkový počet hodnotení (v experimente)
napr.	napríklad
n_c	počet hodnotených tkanín
n_i	absolútna četnosť v i-tej kategórii
n_j	absolútna četnosť v j-tej kategórii
n_{ri}	súčet i riadku
n_{sj}	súčet j stĺpca
$N(0,1)$	normované (štandardizované) normálne rozdelenie so strednou hodnotou a rozptylom
O	osnova
P	pravdepodobnosť

PESh	polyesterový hodváb
roč.	ročník
r_s	Spearmanov poradový korelačný koeficient
SR_i	súčet poradia v jednotlivých skupinách
t.j.	to je
T1	označenie pre tkaninu číslo 1
tzn.	takzvané
Ú	útok
$u_{1-\alpha/2}$	kvantil normovaného normálneho rozdelenia $N(0,1)$
X_M	Medián ordinálnej škály
$\chi^2_3(\alpha)$	kritická hodnota Kruskalova - Wallisova testu na hladine α
α	hladina významnosti
Σ	suma
$ t_i - t_j $	rozdiely hodnôt

OBSAH

1. ÚVOD.....	13
2. TEORETICKÁ ČASŤ.....	14
2.1. História hodnotenia omaku.	14
2.2. Charakteristika omaku.....	18
2.2.1. Faktory ovplyvňujúce omak.....	21
2.2.2. Omak tkaniny podľa použitej suroviny.....	23
2.3. Metódy hodnotenia omaku.	23
2.3.1. Subjektívne hodnotenie omaku.	24
2.4. Výber hodnotiteľov.	25
2.4.1 Výber škály.	26
2.4.2 Zavedenie sémantiky.....	28
2.4.3 Podmienky hodnotenia.	29
2.5. Úpravy omaku.	30
2.6. Primárne zložky omaku.....	31
2.6.1. Primárny omak.....	34
2.7. Štatistická analýza výsledkov subjektívneho hodnotenia.	35
2.7.1. Kruskalův - Wallisův test.....	37
2.7.2. Korelačný koeficient	38
3. EXPERIMENTÁLNA ČASŤ	39
3.1. Príprava	39
3.2. Prvá časť – začiatok hodnotenia omaku.....	45
3.3. Druhá časť – opakované hodnotenie.....	45
3.4. Tretia časť - spracovanie výsledkov subjektívneho hodnotenia	46
VÝSLEDKY A DISKUSIA	56
ZÁVER	59

LITERATÚRA.....	61
------------------------	-----------

PRÍLOHY	65
----------------------	-----------

Príloha č.1: Formulár pre hodnotenie subjektívneho omaku	66
Príloha č.2: Namerané dáta	67
Príloha č.3: Výpočty mediánov a intervalov spoľahlivosti	71
Príloha č.4: Kruskalův – Wallisův test.....	74
Príloha č.5: Korelačné koeficienty	77

1. ÚVOD

Keď hovoríme o omaku textílií, mali by sme sa najprv zamyslieť, čo vlastne omak je. Každý z nás tento termín používa a dokonca ho dokáže popísať aj bez toho, aby bol odborníkom, ale nevie vysvetliť presný význam slova. Omak patrí medzi najdôležitejšie vlastnosti z obchodného hľadiska a práve zlý omak môže zničiť všetky dobré vlastnosti tkaniny.

Zákazník nakupujúci textílie, ktoré mu majú slúžiť k odevným účelom, je pri samotnom nákupe ovplyvňovaný niekoľkými dôležitými faktormi. Okrem vzhľadu, ktorý sa zaraďuje na prvé miesto a vždy zanechá na zákazníkovi veľký dojem, je podstatnou súčasťou taktiež práve subjektívny omak, keďže textília je v priamom kontakte s pokožkou. V našich rukách sa nachádzajú tisíce mikroskopických senzorických buniek. Tie ovplyvňujú pocit pri dotyku a taktiež stupeň príjemnosti vyvolaný textíliou. Termín omak sa odborníci snažili už mnohokrát definovať. Nie je ľahké ho presne určiť a ani neexistuje obecný a presný spôsob ako ho stanoviť.

Hlavným problémom pri hodnotení je fakt, že ide o subjektívnu psychofyzikálnu veličinu súvisiacu so skúsenosťami hodnotiteľa a kvalitou jeho senzorických orgánov. Preto je vhodné nechať textíliu posudzovať viacerými ľuďmi a výsledky štatisticky spracovať. Pre jednoduchšiu interpretáciu omaku je vhodné zvoliť nejakú ordinálnu škálu, podľa ktorej respondenti textílie oznámujú. Tento postup je použitý aj v tejto diplomovej práci.

Úlohou diplomovej práce bolo určiť vplyv úprav na rozlišovaciu schopnosť hodnotiteľov pri subjektívnom hodnotení omaku. Prvá časť diplomovej práce – teoretická časť, je zameraná na problematiku súvisiacu so zadaním diplomovej práce a tou je práve subjektívny omak. Táto časť taktiež informuje o základných pojmoch súvisiacich s pripravovanými experimentmi, tzn. výber hodnotiteľov a škály, zavedenie sématickej, podmienky hodnotenia a postup pri štatistickom výpočte výsledkov subjektívneho hodnotenia. Druhá kapitola je zameraná na experiment – jeho príprava, priebeh a vyhodnotenie. Je tu popísané štatistické spracovanie, uvedené výsledky experimentu a porovnanie dát.

2. TEORETICKÁ ČASŤ

2.1. História hodnotenia omaku.

Prvý pokus študovať omak textílie bol zahájený v roku 1926, do ktorého sa zapojilo mnoho ľudí s veľmi širokým okruhom záujmov a profesií. Účelom bolo hodnotiť omak textílií rozdielnymi skupinami jednotlivcov. Boli navrhnuté dva základné postupy subjektívneho hodnotenia:

- Prvá metóda bola nazvaná ako priama a bola založená na princípe triedenia jednotlivých textílií subjektívne do ordinálnej stupnice (0 – veľmi zlý, 1 – dostatočný, ... , 5 – veľmi dobrý, 6 – vynikajúci).
- Druhou metódou bola nepriama metóda, ktorá bola založená na triedení textílií podľa subjektívneho kritéria hodnotení (napríklad porovnávanie textílie s najviac príjemným omakom s textíliou s najhorším omakom).

Problémom stále zostávali ovplyvňujúce faktory hodnotiteľov ako individuálna hmatová citlivosť, ovplyvnená osobnými záujmami a podobne.

F.T. Pierce v roku 1930 po prvýkrát navrhol metódu hodnotenia omaku textílií založenú na dátach z meraní fyzikálnych charakteristík [1]. Definoval omak vzhľadom k hodnoteniu zákazníka, ktorý závisí na čase, mieste, období i osobných záľubách. Preto zámer nahradiť expertov dátami získanými fyzikálnym meraním najskôr považoval za nevhodné [2].

S ďalšími prieskumami hodnotenia omaku sa stretávame v Japonsku koncom šesťdesiatych rokov. V rokoch 1969 – 1971 sa odborná verejnosť mohla zoznámiť s prácami T. Matsua [3]. Ten navrhoval založenie vzťahu medzi omakom objektívne meranými vlastnosťami na základe Weber – Fechnerovho zákona. Tento zákon definuje vzťah medzi stimulom X a citlivosťou reakcie Y pomocou rovnice: $\Delta Y = K \cdot \Delta X/X$. Kde ΔX a ΔY sú zmeny stimulu. K je konštanta.

Na túto prácu nadviazal S. Kobayashi. Ten považoval subjektívnu metódu hodnotenia omaku za prenos informácií o reakcii človeka na hodnotenie textílie. Navrhoval k hodnoteniu omaku využitie logaritmickej operácie pomocou Booleovskej algebry [4].

Tá modeluje vlastnosti množinných a logických operácií. Názov nesie podľa írskeho matematika Georgia Boolea. Množina je vlastne akýsi súbor objektov, chápaný ako celok. Logika je veda, ktorá skúma spôsob vyvodzovania záveru [5].

Schwarz v sériách odborných výskumov definoval omak látky ako funkciu pocitu z materiálu, a vysvetlil, že pocit tuhosti – splývavosti, tvrdosti – mäkkosti, a drsnosti – hladkosti, predstavuje omak. Upozornil na vhodnosť fyzikálnych meraní, ktoré by mohlo analyzovať vlastnosti a v číselných hodnotách vyjadrovať pocity [6].

Patterson skúmal príčiny zmien omaku na vlnených tkaninách. Definoval omak ako určitú kvalitu, vyjadrenú individuálnou reakciou v priebehu pocitu pri dotyku na jednej, alebo viacej skúšaných tkaninách rovnakej kvality. Ďalej vysvetlil, že vlnená látka, ktorá je popísaná ako látka s dobrým omakom, môže byť ešte klasifikovaná ako mäkká, uhladená, ostrá, vlnená, hladká alebo hebká. Naopak, látka so zlým omakom, môže byť popísaná ako hrubá, masťná, gumová, lepkavá, alebo suchá [7]. Hoffman a Beste vo svojom štúdiu uviedli, že omak predstavuje vnem, ktorý nastane pri dotyku alebo inom ohmatávaní tkaniny [8].

Thorndike a Varley študovali trecie vlastnosti tkanín v súvislosti s omakom a stručne ju definovali ako pocit z látky medzi palcom a ostatnými prstami. Diskusia je založená na predpoklade, že statický, alebo dynamický koeficient trenia medzi látkou a prstami je jediným faktorom, ktorý ovplyvňuje subjektívny omak, hoci aj splývavosť, hrúbka a ďalšie vlastnosti môžu ovplyvňovať akosť látky [9].

Kita Zawa a Susami skúmali mechanické vlastnosti súvisiace s omakom tuhých tkanín. Diskutovali o tom, či je omak psychologický fenomén a či je možné ho definovať ako vnem získaný hmatom, prenesený nervovou sústavou a spracovaný mozgom. Vysvetlenie zmyslového vnemu priamou cestou, bez objasnenia mechanizmov zmyslových orgánov, nervovej sústavy a mozgu, nie je možné. Ak je tomu tak, vyjadrenie zmyslovej hodnoty tkaniny získané rôznymi hodnotiteľmi užitím štatistickým metód nie je nevhodné. Každý hodnotiteľ má svoj vlastný názor na vnem z danej tkaniny [10].

Najväčším prínosom pre hodnotenie omaku je najrozšírenejšia práca o hodnotení omaku profesora S. Kawabaty. Na základe jeho analýzy bolo pristúpené k hodnoteniu omaku ako ku dvojstupňovému procesu. Podľa autora sú označené ako primárny omak základnej vlastnosti. Patrí tu:

- KOSHI – tuhosť,
- NUMERI – hladkosť,
- FUTURAMI – plnosť.

Totálny alebo celkový omak je celkové vyjadrenie o omaku textílie. Totálny omak môže byť dobrý alebo zlý. Boli vypracované definície charakteristík primárneho omaku. Súbežne so štandardizáciou omaku prebiehal proces vývoja objektívneho merania omaku textílie [4].

Zaznamenaných bolo niekoľko pokusov o použitie prístrojov meracích omak textílií. Celé úsilie vyvrcholilo v roku 1970 keď profesor Kawabata a jeho spolupracovníci v Japonsku vyvinuli KES – FB systém pre hodnotenie omaku textílií. Tento ucelený systém je zložený zo štyroch prístrojov, kde každý meria niekoľko rôznych vlastností tkaniny a simuluje sily vyvíjané pri zachádzaní s textíliou.

Základný princíp tohto systému je potom porovnanie nameraných 16 charakteristických vlastností tkaniny vzhľadom k vyhodnoteniu omaku subjektívnou metódou mnohonásobnou štatistickou regresnou analýzou. Lenže kvôli subjektívnosti vyhodnotení ovplyvnenými hodnotiteľmi tento systém zlyhal. Neponúkal uspokojivé riešenie pre stanovenie omaku textílie v iných krajinách ako je Japonsko a mal mnoho problémov. K úspešnej realizácii tejto metódy došlo až neskôr.

Výskum sa posunul vpred taktiež vďaka konferenciám, ktoré boli venované výhradne metódam hodnotenia omaku, prvá v roku 1981 v Japonsku, 1983 v Austrálii, 1985 opäť v Japonsku a 1988 v Hong Kongu. V roku 1990 niekoľko vedcov v Austrálii vynašlo ďalší prístroj nazvaný FAST systém, ktorý je v podstate zjednodušenou verziou japonského KES – systému. Preto mal aj podobné problémy. Okrem toho, oba systémy sú zdĺhavé a veľmi drahé [11].

Článok od autorov A.M. Pense' - Lhe'ritiera a C. Guilaberta podáva správu o tom, že pri subjektívnom hodnotení bolo použitých na dotyk 43 rôznych textílií, získaných prostredníctvom 5 parametrov výroby, ktoré následne posudzovali vybraní členovia zo skupiny odborníkov pre hodnotenie vzoriek. Rozbor rozdielov medzi jednotlivými vzorkami bol spracovaný pomocou analýzy rozptylov - ANOVY. K vyhodnoteniu vplyvu parametrov procesu bol použitý Newman – Keuls test. Záver priemerného hodnotenia hodnotených panelov vlastností sa významne líšil v závislosti na zmene priadze, krútení priadze alebo nepriepustnosti tkaniny. Táto zmena nadväzuje na textilný „know how“ [12].

Práca Ivanne Souffleta a Maurice Calonniera bola zameraná na nájdenie najvhodnejších vlastností pre popis textílie, kde spolupracovali odborníci i „laici“. Jedenásť odborníkov z priemyslu a dve skupiny laikov (20 mužov a 20 žien) hodnotili 26 textílií. Vnímanie bolo podobné bez ohľadu na úroveň odborných znalostí, ale u odborníkov sa ukázala lepšia schopnosť slovne vyjadriť ich vnímanie ako u laikov. Hmatové vlastnosti boli označené ako mäkké/tvrde, tenké/silné a pružné/tuhé. Odborníci používali termín „nervózný“, zatiaľ čo laici nepoužili žiaden podobný názov. Doporučuje sa, aby tento termín bol súčasťou komplexného popisu tkaniny [13].

Štúdium X. Zenga a L. Koehla sa zaoberalo „fuzzy“ metódou, založenou na analýze výsledkov a reprezentovaní subjektívneho hodnotenia danej tkaniny expertmi v oblasti módy a kontroly akosti. Tento postup umožňuje výrobu kvantitatívnych kritérií charakterizujúcich kvalitu textilných výrobkov a modelovanie vzťahov medzi subjektívnym hodnotením tkaniny a objektívnymi číselnými údajmi nameraných v systéme KES [14].

Úspešnosť riešenia hodnotenia omaku textílií je závislá na porozumení vzťahov medzi fyzikálnymi podnetmi a fyziologickými, psychologickými a sociálnymi odozvami. Výsledná metóda by mala poskytnúť ucelené a objektívne vyhodnotenie ako zo strany priemyslu a výroby, tak zo strany požiadavkou spotrebiteľa, kedy zákazník hodnotí akosť na základe zmyslového vnímania, napríklad mäkkosť vankúša. Vzhľadom k tomuto je snaha zlepšiť techniky pre hodnotenie omaku textílií [11].

2.2. Charakteristika omaku.

Základné charakteristiky textílií, ako napríklad pevnosť, zrážanlivosť a podobne, ktoré sú merané v laboratóriách, ocení spotrebiteľ až v priebehu ich užívania. Prvotné hodnotenie prevádza zákazník na základe svojich hmatových citov, respektíve pocitov vyvolaných stykom textílie s pokožkou. Pre vyjadrenie organoleptických charakteristík, ktoré ovplyvňujú tieto pocity bol zavedený pojem „omak“.

Je známe, že omak patrí medzi hlavné vlastnosti, ktoré rozhodujú o tom, akým spôsobom bude textília hodnotená spotrebiteľom. Je pomerne ťažké ho presne definovať. Najčastejšie sa vychádza z predstavy, že ide o psychofyzikálnu veličinu stimulovanú mechanickými, povrchovými a tepelnými vlastnosťami textílií [15]. Na omak sa môžeme pozeráť z dvoch hľadísk, ktoré zároveň umožnia podrobnejšiu kvalifikáciu a analýzu jeho hodnotenia. Profesor Kawabata, autor najrozšírenejšej metódy objektívneho hodnotenia omaku, popisuje tie hľadiská takto [16]:

- Všeobecný omak, ktorý je možno členiť na: individuálne vnímanie vyjadrené polárnymi pojmami napríklad páči – nepáči, asociačné posúdenie vyjadrené napríklad hodvábnym omakom, akostné posúdenie vyjadrené opäť dvojicou pojmov dobrý – zlý omak.
- Analytický omak, s ďalším členením podľa toho, kto ho hodnotí: expertné posúdenie sa vyjadruje jednoznačnými pojmami ako napríklad tuhosť, neprofesionálne posúdenie, ktoré nemá špecifikované pojmy [17].

Toto členenie je súčasťou veľkého komplexu prác, ktoré prebiehali v Japonsku od šesťdesiatych rokov. Už v rokoch 1969 – 1971 sme sa u nás zoznámili s prácami T. Matsua.

Hodnotenie omaku podľa T. Matsua: T. Matsuo navrhoval, aby vzťah medzi omakom a objektívne meranými vlastnosťami bol založený na Weber – Fechnerovom zákone, ktorý definuje vzťah medzi stimulom a citlivosťou reakcie. Matsuo sa nepokúša nájsť vzťah k subjektívne stanovenému omaku alebo k primárnym vnemom omaku, ale vyjadruje omak výrobku grafickým znázornením.

Hodnotenie omaku podľa S.Kobayashiho: Na prácu T. Matsua nadviazal S.Kobayashi, ktorý sa pokúsil o aplikáciu teórie informácie na omak textílie. Subjektívne hodnotenie omaku považoval za prenos informácií týkajúcich sa reakcie človeka na hodnotenú textíliu. Navrhol postup ako klasifikovať charakteristické rysy omaku za použitia logickým operácií. Meranie subjektívneho hodnotenia sa prevádza tak, že sa hodnota prenesenej informácie vyjadruje entropiou, teda veličinou vyjadrujúcou neusporiadanosť alebo neurčitosť stavu nejakého systému. K zníženiu hodnoty neurčitosti dochádza prijímaním informácií získaných pri skúškach.

Táto teória bola aplikovaná na skúmanie subjektívnych skúšok omaku textilných materiálov a boli tu po prvýkrát objasnené charakteristické faktory omaku hodvábného, vlneného a ľanového. V tejto fáze výskumu nebola sledovaná závislosť medzi subjektívne hodnotenými a objektívne meranými vlastnosťami textílie [18].

Subjektívne hodnotenie omaku podľa Ing. Bajzika (Interní norma TUL č.23 – 301 – 01/01): Podstata skúšky spočíva v hodnotení textílie na základe jej kontaktu s rukou a vyjadrenie pocitu, ktorý tento kontakt vyvolal. Zlúčením týchto vyhodnotení v mozgu vzniká celkový pocit – omak. K popisu pocitu sa používa ordinálna škála vyjadrujúca rozsah pocitov od „nevyhovujúci omak“ až po „vynikajúci omak“. Škála je rozdelená do kategórií. Výber počtu kategórií je subjektívny, avšak pre detailnejšie analýzy je vhodnejšie voliť väčší počet kategórií. Skúška prebieha pomocou respondentov. Doporučený počet respondentov je 30. Optimálny rozmer vzorku je 500 x 500 mm, minimálny rozmer je 300 x 300 mm. Pre vyhodnotenie sa používa medián ordinálnej škály a jeho 95% - ný interval spoľahlivosti [19].

Tradične sa omak stanovuje subjektívnymi metódami. Výsledky hodnotenia sú však zaťažené chybami, ktoré súvisia s výberom hodnotiteľov, s kvalitou senzorickým orgánov a taktiež ich skúsenosťami. Omak je veličina značne subjektívna a zle reprodukovateľná založená na vnemoch prostredníctvom prstov a dlane. Pri istom zjednodušení, môžeme komplexnú veličinu „omak“ u textílií charakterizovať štyrmi vlastnosťami:

1. hladkosťou (tzn. súčiniteľom povrchového trenia) alebo drsnosťou,
2. tuhosťou (tzn. ohybovým modelom),
3. objemnosťou (môžeme nahradiť stlačiteľnosťou),
4. tepelným charakterom textílií.

Z toho môžeme usudzovať, že všeobecný omak sa skladá z mechanickej zložky (1 až 3) a tepelnej zložky omaku (4) [15].

Drsnosť – hladkosť patrí medzi povrchové vlastnosti plošných textílií a vyjadruje súhrn nerovností, t.j. výstupkov a priehlbín skutočného povrchu plochy. Určenie drsnosti je merateľné len medzi dvoma povrchmi (pri hodnotení omaku medzi rukou a plošnou textíliou). Na drsnosť textílie pôsobí povrchová štruktúra, použitý materiál, väzba, plošná hmotnosť, zákrut priadze atď.

Tuhosť – patrí do skupiny vlastností vyjadrujúca stálosť tvaru plošných textílií. Je charakterizovaná silovým odporom vznikajúcim v plošnej textílii, pri jej priestorovom ohýbaní vlastnou tiažou. Tento odpor je súčtom všetkých trecích a súdržných síl, vznikajúcich medzi vláknami a niťami vo väzných bodoch. To znamená, že tkaniny s vyššou dostavou budú vykazovať vyššie hodnoty tuhosti. Táto vlastnosť u odevných textílií značne ovplyvňuje vzhľad odevu.

Objemnosť – patrí do skupiny vlastností tvaru plošných textílií. Objemnosť textílie je často charakterizovaná ako pružnosť pri stlačovaní. Je to schopnosť textílie stlačovať sa podľa určitého zaťaženia. Stlačiteľnosť je dôležitým faktorom omaku. Pri subjektívnom hodnotení stlačiteľnosti je na textíliu, umiestnenej na rovnej doske, vyvíjaný tlak plochou dlaní. Ovplyvňuje napríklad hmotnosť textílie, hrúbku, zákrut priadze či povrchovú úpravu.

Tepelný omak – je charakterizovaný ako okamžitý tepelný pulz (do 2 sekúnd), spôsobený odvodom tepla z pokožky do plošnej textílie. Tepelný pulz je v prvom okamžiku rovný tepelnej nasiakavosti textílie. Tepelný omak môžeme ovplyvniť konštrukciou textílie, finálnou úpravou, materiálovým zložením [15].

2.2.1. Faktory ovplyvňujúce omak.

Hlavnými faktormi ovplyvňujúcimi omakové vlastnosti sú:

- materiálové zloženie priadze,
- tvar vlákna,
- jemnosť priadze v osnove a útku,
- poddajnosť materiálu – jeho deformovateľnosť,
- väzba,
- dostava,
- úprava,
- celková konštrukcia textílie,
- technológia.

U syntetických materiálov platí, že rovné a hladké vlákna majú hladší, chladnejší omak odevných výrobkov, skučeražené vlákna mäkký a teplý omak odevných výrobkov [20].

Čo sa týka vplyvu štruktúry textílie a mechanických vlastností na omak platí, že čím je hustejšia väzba tkaniny, tým väčšia četnosť previazania priadzí, takže je textília menej deformovateľná v šmyku, teda má väčšiu tuhosť. Čím väčšia tuhosť textílie, tým je omak horší. V prípade vybraných finálnych úprav ako je zmäkčujúca, nezrážavá, antibakteriálna, nešpinavá, nehorľavá, zdravotná úprava a pod., dochádza k ovplyvneniu omaku (zlepšujú x zhoršujú). Pri praní sa parametre omaku zhoršujú za pomoci zmäkčovadiel, tie vymývajú tuky a vosky zo základných vlákien v priadzi, dochádza k zdrsňovaniu povrchu tkaniny, teda k hustnutiu textílie z dôvodu zrážania [21].

Výsledný omak textílie teda môže ovplyvniť aj štruktúra a jemnosť priadzí, pričom vlastnosti priadzí a z nich vyrobené tkaniny sú ovplyvnené zakrútením priadzí. Dostava u tkanín alebo hustota u pletení taktiež značne ovplyvňuje omak textílie. Napríklad pletením nie je možné vytvoriť tak pevnú textíliu ako tkaním. Hustota pleteniny závisí na hustote ihl pletacieho stroja.

Netkané textílie sa líšia od pletení a tkanín tým, že nie sú pletené alebo tkané z dĺžkových vlákenných útvarov – priadzí, ale sú zložené z pavučín z jednotlivých krátkych vlákien, ktoré môžu byť spojené niekoľkými spôsobmi.

Výsledné štruktúry textílií potom môžu byť veľmi rozmanité, od najjemnejších po hrubé a s tým teda súvisí i hodnotenie omaku textílií [11].

Projekt uvedený v časopise Textile Research Journal, marec 2005 sa zaoberal odhadom parametrov mechanických vlastností a hodnôt omaku zo štruktúry tkanín. Pre špecifikovanie štruktúry sa zaviedol faktor pevnosti prekríženia CFF (crossing-over firmness faktor) a faktor pohyblivosti priadze FYF (floating yarn factor). Oba parametre sú vo vzájomnej súvislosti s mechanickými parametrami a primárnym omakom.

Z týchto parametrov bola odvodená rovnica mnohonásobnej regresnej analýzy mechanických vlastností a hodnôt omaku. Vo väčšine prípadov tieto hodnoty súhlasili s nameranými hodnotami z KES-FB systému. Z toho je teda možné odvodiť veľkú presnosť experimentu.

V experimente sa pre definovanie parametrov CFF a FYF vychádzalo z troch základných väzieb, a to plátnovej, 2/2 keprovej a 5 väznej saténovej väzby. Plátnová má veľa previazaní v osnove a útku, 2/2 keprová vykazuje vyvýšeniny na povrchu tkaniny a 5 väzná saténová má veľa voľných tzv. plávajúcich priadzí. Z testu vyplynulo, že CFF sa bude zvyšovať s väčšou početnosťou previazanosti priadzí, preto má aj plátnová väzba najväčší CFF. Na druhej strane, FYF je väčší, keď je dlhšia plávajúca dĺžka priadzí. Preto je u plátnovej väzby FYF najmenší. Taktiež sa určili koeficienty medzi mechanickými parametrami tkanín a parametre väzby CFF a FYF. Z korelácie vyplynulo, že tkanina sa stala ťažko deformovateľná vo šmyku s veľkým CFF a malým FYF.

Ďalej boli vypočítané korelačné koeficienty medzi primárnym omakom a parametrami štruktúry (CFF a FYF). Čím väčšie bolo CFF a menšie FYF, tým väčšia bola tuhosť materiálu. Z regresnej analýzy vyplynulo, že účinok na tuhosť materiálu alebo poddajnosť má FYF väčšie ako CFF. Z výsledkov vyplýva, že rozdiely vo väzbe tkaniny môžu ovplyvniť ohybové a šmykové vlastnosti, alebo tuhosť materiálu a poddajnosť a s tým spojené hodnoty omaku [22].

2.2.2. Omak tkaniny podľa použitej suroviny

Omak tkaniny, rovnako ako jeho vzhľad, je závislý na surovine, z ktorej bola vyrobená. Ďalej taktiež na priadzi, väzbe, dostave a konečnej úprave textílie. Omak tkaniny podľa použitej suroviny je znázornený v *Tab. č.1.*

Omak	Názov vlákna / skratka
Hrejivý, jemný	Bavlna / CO
Hrejivý, mäkký, pružný	Vlna / WO
Hrejivý, veľmi podobný vlne	Akryl / PC
Chladivý	Ľan / LI
Chladivý a príjemný, vrzavý	Viskóza / VI
Chladivý a šušťivý	Prírodný hodváb / SE
Príjemný, je jemnejší než u ľanu, ale tvrdší ako u bavlny	Ramia / RA
Chrúpavý, je podobný prírodnému hodvábu (záleží na profilu vlákna)	Polyester / PL

Tabuľka č.1: Vlákenná surovina a jej omak [23].

2.3. Metódy hodnotenia omaku.

Dlhú dobu sa omak hodnotil len empiricky, teda dotykom medzi plochami končekmi prstov, ktorý vyhodnocoval ľudský mozog vo forme pocitov. Po celú dobu ďalšieho vývoja bola snaha o objektivizáciu omaku [24]. Obecne existujú dve techniky hodnotenia omaku textílií:

- subjektívne hodnotenie omaku
- objektívne hodnotenie omaku

Táto diplomová práca sa zaoberá hlavne subjektívnou metódou. Tá je založená na ohmatávaní tkanín a tým súvisiace získanie informácií o fyzikálnych parametroch. Tie sú dosť ovplyvnené vnemami hodnotiteľov, ich senzorickými schopnosťami a skúsenosťami. Zo skupiny subjektívnych metód poznáme napríklad postupy hodnotenia omaku podľa Ing. Bajzika. Z tejto metódy sa bude vychádzať i pri návrhu experimentu v tejto práci.

2.3.1. Subjektívne hodnotenie omaku.

Meranie subjektívneho hodnotenia sa vyjadruje entropiou. Entropia je hodnota, ktorá vyjadruje neusporiadanosť či usporiadanosť stavu daného systému. Zníženie tejto neurčitosti sa dosiahne získaním potrebných údajov pri skúškach. Subjektívne posudzovanie omaku je vypočítané ako hodnota informácie zmyslových skúšok omaku. Táto metóda bola použitá pri skúmaní subjektívneho omaku rôznych textilných materiálov [25].

Prvý krát boli objasnené charakteristické faktory omaku hodvábného, vlneného a ľanového. Došlo k prvému vypracovaniu schémy hodnotenia omaku, ktoré pracovalo s definovanými pojmami. V tejto fáze výskumu nebol braný žiadny zreteľ na závislosť medzi subjektívnym hodnotením a objektívne meranými hodnotami vlastností textílie. Štúdie omaku vznikli v Japonsku vo veľkom množstve. Na základe prieskumu bolo zistené, že všetci experti používajú podobnú metódu [4].

Subjektívny omak je organoleptická vlastnosť, ktorá sa stanoví na základe subjektívnych pocitov vyvolaných pri kontakte textílie s pokožkou, tzv. hmatovými receptormi. Aby sme zistili akostné rozdiely skúmanej látky, využívame v praxi rôzne metódy subjektívneho hodnotenia. V podstate ide o súbor pocitov, ktoré hodnotiteľ získava pri dotyku rukou so skúšanou textíliou alebo textilným výrobkom.

Subjektívne hodnotenie vlastností má nepochybne mnoho výhod. Nevyžaduje žiadne zvláštne technické prostriedky, ani špeciálne odborné znalosti hodnotiteľa. Zmyslového vnímanie textílie je schopný prakticky každý človek. Hodnotenie priamo sleduje účel, pre ktorý bola textília vyrobená. Je taktiež bezprostredné, komplexné, a zahrňuje všetko, čo je významné v kontakte textílie s človekom. Do istej miery sú tieto prednosti subjektívneho hodnotenia podstatné.

Vhodné je nechať textíliu hodnotiť viacerými ľuďmi a výsledky štatisticky spracovať. Toto hodnotenie má však i niekoľko vážnych nedostatkov a je závislé na hodnotiacom subjekte. Ľudia sa odlišujú vo svojich fyzických a duševných dispozíciách, majú rôzne životné skúsenosti, žijú v rôznych prostrediach a preferujú rôzne hodnoty a podobne. Preto môžu byť u rôznych jedincov tieto subjektívne pocity vyvolané textíliou odlišné [26].

Pre ľahšie vyhodnotenie je vhodné túto metódu rozdeliť na absolútnu a komparatívnu metódu.

- Absolútna (priama) metóda vychádza z princípu zaraďovania textílií do zvolenej stupnice – ordinálna škála (napríklad: 0 – veľmi zlý, 1 – dostačujúci, 6 – znamenitý) za pomoci panela respondentov, teda minimálne 30 hodnotiteľov. Musia byť stanovené stále podmienky hodnotenia na základe internej normy TUL – IN 23 – 301 – 01/01.
- Komparatívna (nepriama) metóda je založená na zoradení textílie podľa subjektívneho kritéria hodnotenia. Napríklad porovnávanie textílie s najviac príjemným omakom a s najhorším omakom alebo zoradenie od textílie s najpríjemnejším omakom až po textílie s omakom najhorším [21].

Bolo zistené, že hodnotiteľ najskôr porovnáva primárne zložky omaku a až potom na ich základe stanoví konečný verdikt o omaku textílie. Aby bolo možné reprodukovateľne uskutočniť subjektívne hodnotenie omaku je potrebné riešiť tri základné problémy: 1. Výber hodnotiteľov, 2. Výber bodovej škály, 3. Zavedenie sémantiky. Niektoré z týchto problémov súvisia s konkrétnym cieľom, pre ktorý sa hodnotenie omaku prevádza [27].

2.4. Výber hodnotiteľov.

Výber hodnotiteľov, ktorí sú zapojení do subjektívneho hodnotenia je veľmi dôležitý, a takmer by sa mohol prirovnať k výberu napríklad určitého prístroja, ktorý bude merať danú charakteristiku s čo najväčšou presnosťou. Spôsob výberu hodnotiteľov silne ovplyvňuje získané údaje a tým aj výsledky hodnotenia omaku. Subjektívne hodnotenie je teda založené na kvalite senzorických orgánov každého hodnotiteľa. Súvisí taktiež nielen s psychickým stavom hodnotiteľa, ale aj s vonkajšími podnetmi a okolitým prostredím [27].

Preto bol aj tento problém výberu hodnotiteľov zaradený na prvé miesto, keďže ide o faktor, ktorý môže veľmi významne ovplyvniť získané údaje a súbor hodnotenia. Je preto nutné pri výbere hodnotiteľov previesť kvalitatívny výber. A taktiež je dôležité, aby sa hodnotitelia pri rovnakých podmienkach a podnetoch pri opakovanom teste neodlišovali.

Súčasťou riešenia tejto problematiky sú aj rozdielne definície vznikajúce pri hodnotení, ktoré vykonávajú muži a ženy. Bolo zistené, že muži hodnotia bližšie k stredu stupnice v porovnaní so ženami. Ide aj o rozdielny pohľad na hodnotenie medzi laikmi a odborníkmi. Výsledky sa preto môžu do značnej miery líšiť v jednotlivých kategóriách.

Ďalším bodom, ktorý sa pri hodnotení môže vyskytnúť je to, že nedokážeme pri veľkom počte hodnotiteľov vytvoriť porovnateľné podmienky, a výsledky sa tak môžu vzájomne odlišovať. Špeciálnym problémom je aj voľba veľkosti skupiny hodnotiteľov. V niekoľkých štúdiách je uvedené, že pre účely spotrebiteľov je minimálny počet stanovený na 25-30 hodnotiteľov. Značne vyšší počet hodnotiteľov (minimálne 200) je potrebný pre štatistické štúdie [26].

V tejto práci bola zvolená veľkosť skupiny v počte 30 hodnotiteľov, pričom pomer žien a mužov bol 25:5. Žiaden z hodnotiteľov nebol odborník, teda človek, ktorý pracuje alebo pracoval v textilnom priemysle. Čo sa týka vekovej kategórie, všetci hodnotitelia boli vo veku 20 – 26 rokov.

2.4.1 Výber škály.

V praxi je používaných niekoľko stupníc, ktoré využívame k vyjadreniu výsledkov hodnotenia. Pod pojmom stupnica rozumieme niekoľko stupňov (kvality, intenzity, príjemnosti) zoradených do určitej postupnosti. V práci je používaná 11 stupňová, pričom 1 znamená veľmi nepríjemný a 11 naopak veľmi príjemný.

Podľa povahy štatistického znaku poznáme tri základné druhy škál:

- Nominálna škála (menová) – je klasifikovaná do kategórií. O každých dvoch štatistických jednotkách výberového štatistického súboru môžeme rozhodnúť, či sú totožné alebo rozdielne z hľadiska skúmaného štatistického znaku. Ide o najslabší typ škály.
- Ordinálna škála (poradová) – umožňuje nielen rozhodnúť o totožnosti alebo rozdielnosti štatistických jednotiek, ale aj stanoviť ich poradie. Jednotlivé poradia sú prvky škály. Neumožňuje stanoviť vzdialenosť medzi dvoma susednými štatistickými jednotkami usporiadanými podľa tejto škály. Obecne sa pri hodnotení používa známkovanie alebo bodovanie. Stupnica hodnotenia sa zaraďuje od najslabšieho k najlepšiemu.

- Kardinálna škála (číselná) – umožňuje stanoviť vzdialenosť medzi dvoma susednými štatistickými jednotkami. Prvkami škály sú jednotlivé body škály vyjadrené číselnými veľkosťami. Kardinálna škála vyjadruje hodnoty štatistického znaku bez možnosti vecne interpretovať začiatok (nulový bod) škály – voľba začiatku škály je preto ľubovoľná. Z týchto základných typov škál je najsilnejšia. Používa sa napríklad pre vyjadrenie úžitkových vlastností [26].

Dokonca je popísaná až 99 bodové stupnice. Tá je používaná z toho dôvodu, že ľudia sledujúci módné smery dokážu spoľahlivo zaradiť textilie do takto rozšírenej stupnice. Na druhej strane spotrebiteľ nie je schopný využiť takto širokú bodovú stupnicu. Z množstva porovnaní vyplýva, že pri hodnotení omaku a zaraďovaní do bodovej škály sú tendencie používať skôr stupne z oblasti stredov než koncov [27].

Každá z uvedených stupníc je vhodná pre iný účel hodnotenia a výsledky sa hodnotia príslušnými štatistickými metódami. Napríklad 5 – bodová škála väčšine hodnotiteľov nevyhovuje, pretože im chýba jemnejšie delenie a väčšina tkanín je potom hodnotená bodmi 2,3,4, ktoré sa nachádzajú v strednej časti stupnice. V senzorické praxi je najviac používaná ordinálna stupnica 9 alebo 11 bodová [28]. Príklady najpoužívanějších škál sú uvedené v *Tab. č.2*.

5 - bodová škála		11 - bodová škála		
1	neprijateľný	1	nevyhovujúci	
		2	zlý	horší
		3		stredný
2	nepatrne prijateľný	4		lepší
		5	priemerný	horší
3	mierne prijateľný	6		stredný
		7		lepší
4	dobrý	8	dobrý	horší
		9		stredný
		10		lepší
5	znamenitý	11	vynikajúci	

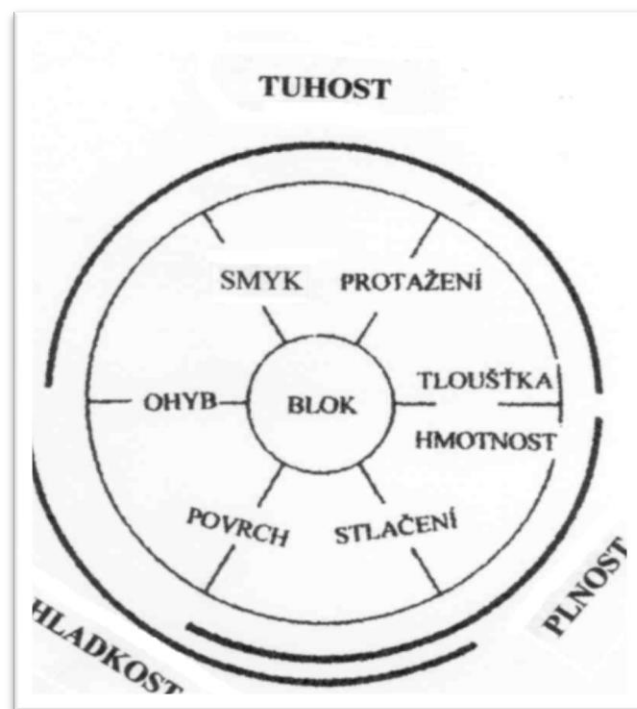
Tab. č.2 : Príklady ordinálnych škál [29].

2.4.2 Zavedenie sémantiky.

Hodnotiť omak ako celok v jednej stupnici pre detailnejšie štúdie nestačí. Preto je vhodné zaviesť primárne zložky omaku, ktorým zodpovedajú senzorické zložky, teda jednotlivé stimuly súvisiace s povrchovými, tepelnými a geometrickými charakteristikami vlákien a textílií, vyvolávajúce vnemy. Pre vyjadrenie primárnych zložiek omaku sa často používajú tzn. polárne páry. Medzi najvýznamnejšie patria:

- drsný – hladký,
- tuhý – ohybný,
- kompaktný – otvorený,
- studený – teplý [30].

Na základe dlhého skúmania subjektívnych metód hodnotenia omaku dospela skupina profesora Kawabaty k definícii primárnych zložiek omaku. Tie zložky môžeme pomocou empirických rovníc vyjadriť cez merateľné vlastnosti textílií (Obr. č.1).



Obrázok č.1: Väzby medzi troma primárnymi zložkami omaku a mechanickými vlastnosťami textílie [31].

Vo väčšine prípadov sa používajú:

- KOSHI – tuhosť,
- NUMERI – hladkosť,
- FUTURAMI – plnosť, mäkkosť

Veľmi dôležitým faktorom pre získanie čo najkvalitnejších výsledkov je určenie, akým spôsobom látky „ohmatávať“, v akom poradí sa primárne zložky budú hodnotiť a na čo sa sústrediť alebo čo vynechať. Dôležité je taktiež stanoviť veľkosť vzoriek.

2.4.3 Podmienky hodnotenia.

Jedným zo základných parametrov pre správne hodnotenie je i vhodné pracovisko určené pre senzorické (zmyslové) hodnotenie. Minimálnymi podmienkami pre hodnotenie sú priestory, ktoré presvetľuje denné svetlo alebo umelé osvetlenie v dostatočnej intenzite, miestnosti sú vzdušné, vetrané, s vlhkosťou vzduchu pohybujúcou sa okolo 65% a priemernou teplotou okolo 20°C. V miestnosti je obmedzený hluk a skúšajúci má vytvorený dostatočný priestor ku skúšaniam [32].

Podmienky subjektívnej skúšky:

1. Skúška je prevádzaná s minimálnym počtom 30 dopredu poučených hodnotiteľov. Pri hromadnom hodnotení musí byť zamedzený zrakový kontakt medzi jednotlivými hodnotiteľmi z dôvodu vzájomného ovplyvňovania. Pri samom hodnotení musí byť zabezpečený klud v miestnosti nerušený vplyvmi okolia. Osoba organizujúca hodnotenie musí byť prítomná pre dodatočný výklad alebo usmernenie hodnotiteľa.
2. Čistá miestnosť bez prachu, dobre vetraná
3. Rovnomerné osvetlenie, najlepšie denné, inak umelé, ktoré zodpovedá dennému podľa ČSN EN 12464-1
4. Stála teplota medzi 18 - 23°C, bez prievanu
5. Relatívna vlhkosť 40 – 70%
6. Optimálne rozmery vzorku 50 cm x 50 cm, minimálny rozmer 30 cm x 30 cm
7. Označenie vzoriek musí byť kódové, aby nedochádzalo k ovplyvneniu [19].

2.5. Úpravy omaku.

V súčasnej dobe existuje veľké množstvo textilných úprav, ktoré slúžia k zlepšeniu niektorých vlastností textilných materiálov. Napríklad úpravy nežehliace, vode odporlivé, nehorľavé, antistatické, teflónové a pod. Nie všetky úpravy pozmenia vzhľad tkaniny, nie všetky sú viditeľné len okom, nie všetky úpravy môžeme rozpoznať len hmatom [33].

Omak textílie je dôležitá vlastnosť, pretože spolu s farbou a vzhľadom textílie ovplyvňuje jej predajnosť. Omak závisí hlavne na konštrukcii a materiálovom zložení a môže byť nepriaznivo ovplyvňovaný technologickými operáciami pri výrobe.

Účelom omakových úprav je naniesť na textilný materiál rôzne substancie, ktoré by vhodne ovplyvnili omak výrobku a prípadne by mu dodali i ďalšie úžitkové vlastnosti, ako je zníženie elektrostatického náboja, žmolkovanie a oder textílie. Apretačné kúpele môžu ďalej obsahovať plniva, tužidlá, zaťažkávacie prostriedky, antiseptické látky... Prostriedky sa môžu uplatňovať v kombinácii s inými záverečnými úpravami. Stálosť získaného efektu závisí na silách, ktorými je prostriedok viazaný k povrchu vlákna. Pre permanentnú úpravu je nutná väzba [34].

Finálna aviváž a jej kombinácia s inými konečnými úpravami je na textílie nanášaná v konečných fázach, pričom zostáva na výrobku i v priebehu praktického používania. Ich úlohou je oživiť suchý, tvrdý a nepružný omak, najmä u výrobkov zo syntetických vlákien. Slúži taktiež ku korekcii omaku niektorých špeciálnych úprav [35]. V diplomovej práci sú tkaniny upravené hydrofóbnou a nehorľavou úpravou.

Hydrofóbná úprava sa používa na úpravu tkanín určených pre odevy, ktoré majú chrániť pred dažďom a inými vodnými roztokmi. Podľa použitého hydrofóbného prípravku dosiahneme účinnosti a stálosti pri praní či chemickom čistení [36]. Povrch textílie môže byť zmáčaný kvapalinou len v prípade, kedy má textília vyššie povrchové napätie ako je povrchové napätie kvapaliny [37]. Hydrofóbnou úpravou sa nepotlačuje len zmáčavosť textílie, ale prepožičiava sa jej taktiež vode odporlivosť [38].

Hydrofóbnú úpravu rozlišujeme:

- menej priedušnú – vodotesnú – textílie musia odolať určitému tlaku vodného stĺpca, takto upravené tkaniny sú málo priedušné, preto táto úprava je vhodná predovšetkým pre technické tkaniny.
- priedušnú – jednotlivé vlákna sú obalené tenkým hydrofóbnym filmom, takže do nich nemôže prenikať voda, ale priepustnosť pre vzduch medzi vláknami je zachovaná.

Úpravu je možné previesť dvoma spôsobmi:

- zaplnením pórov tkaniny alebo pleteniny filmotvornými látkami (nánosovanie)
- nanosením látok s nízkym povrchovým napätím [34].

U tkaniny upravenej nehorľavou úpravou nemôžeme vidieť doslovne ohňovzdornosť. Ako nehorľavý sa označuje materiál, ktorý pri pôsobení plameňom alebo iným zdrojom požiaru sa vplyvom úpravy nezapáli. V krajnom prípade len z uhoľnatí [39]. Tkaniny s nehorľavou úpravou vykazujú výrazné potlačenie horenia a tým je zaručená väčšia bezpečnosť. Z tohto dôvodu sa táto úprava používa hlavne na dekoračné a iné tkaniny na miestach, kde sa zdržuje väčší počet osôb (divadla, hotely, reštaurácie apod.). Výrobky s touto úpravou sú zdravotne nezávadné. Úprava je permanentná, zostáva zachovaná pri mnohých cykloch prania. Na takto upravenú tkaninu sa nemôžu používať žiadne avivážne prostriedky [40].

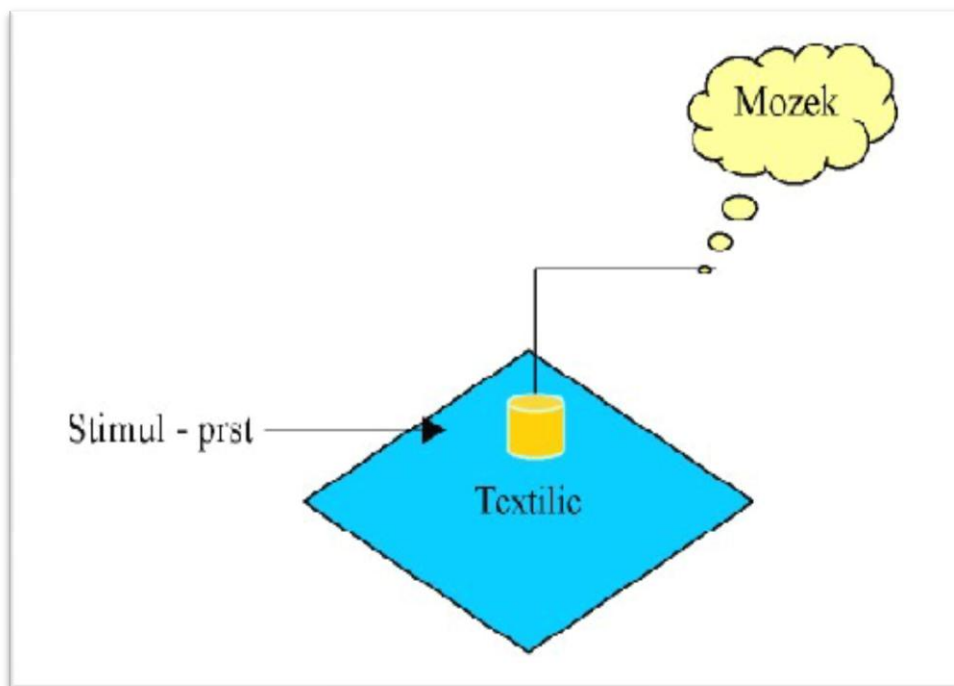
Horľavosť textilných materiálov ovplyvňuje mnoho faktorov, a to:

- chemické zloženie substrátu (obsah C, H, O a pod.),
- fyzikálne vlastnosti substrátu, zrážanlivosť, tavitelnosť,
- geometrická štruktúra textilu (jemnosť priadze, plošná hmotnosť, dostava) [34].

2.6. Primárne zložky omaku.

S pojmom omak sú spojené priamo či nepriamo také prívlastky ako bavlnený, drsný, hodvábný, hladký, hrubý, mäkký, pevný, poddajný, pružný, príjemný, teplý, tvrdý, zrnitý apod., ktoré sú schopné vyvolať podobné asociácie subjektov [31]. Kim zhromaždil 144 takýchto výrazov, ktoré bližšie špecifikujú pojem omak. Tieto výrazy vyjadrujú komplexné vnemy a tvoria primárne zložky omaku [41].

Omak je integrálna vlastnosť, ktorá vychádza z jednotlivých dielových zložiek – primárnych zložiek omaku. Na základe primárneho omaku sa vyhodnocuje celkový omak. Ten je kombináciou primárnych zložiek, ktoré odpovedajú stimulom vyvolávajúcim vnemy v našej nervovej sústave, tie sa ďalej prenášajú do našich snímačov – rukou, a pomocou nich môžeme určiť ako na nás daný materiál pôsobí. Ukážka prenosu informácií je zobrazená na *Obrázku č. 2*.



Obrázok č.2: Prenos informácií. Prevzaté z [42].

Primárne zložky omaku sú popisované pomocou tzv. polárnych pár, ktoré v nás predpokladaná vzorka pri styku pokožky s textíliou, vyvoláva:

- drsný – hladký
- tuhý – ohybný
- studený – teplý
- kompaktný – otvorený

Uvedené polárne pary uľahčujú hodnotenie a zároveň umožňujú hľadať také objektívne metódy, ktoré by odpovedali subjektívnym záverom. Primárne zložky úzko súvisia so senzorickými centrami, ktoré obsahuje ruka človeka a ide o nasledujúce centrá:

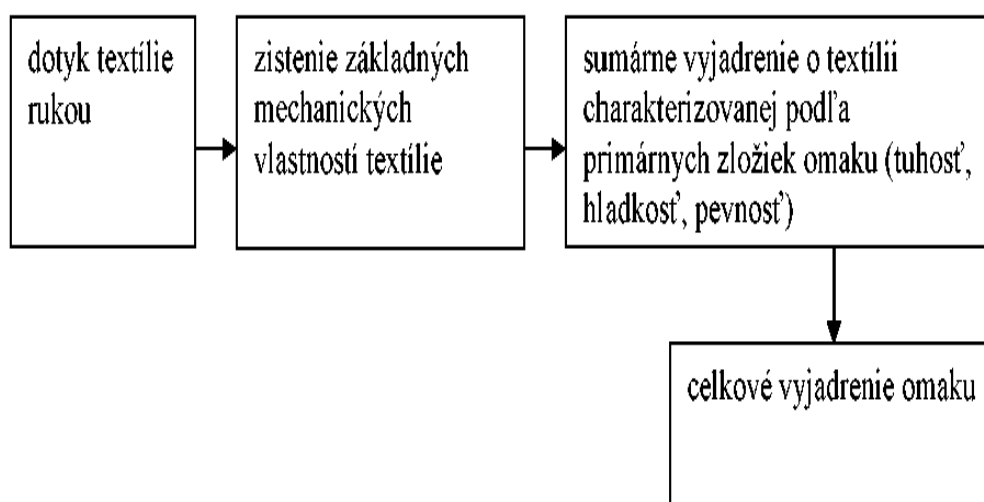
- centrum hladkosti a nerovnosti
- centrum drsnosti a poddajnosti
- centrum tepla a zimy
- centrum objemových vlastností (objem, hmotnosť, tvar)

Na základe senzorických centier bol zavedený predpoklad, že hodnotiteľ je schopný pri „ohmataní“ textílie rozlíšiť:

- hladkosť alebo drsnosť
- poddajnosť alebo tuhosť
- teplo alebo zimu
- objemnosť (súvisí s hmotnosťou a šírkou) [43].

Rozsiahlou činnosťou v oblasti primárnych zložiek a ich číselného vyjadrenia vyvinula skupina HESC (Hand Evaluation and Standardization Comitee), kt. bola založená v roku 1972 Kawabatou [31].

Bolo zistené, že hodnotiteľ najskôr porovnáva primárne zložky omaku a potom na ich základe stanoví konečný verdikt o omaku textílie. Schematicky je postup subjektívneho hodnotenia omaku ukázaný na *Obr. č.3*.



Obrázok č.3: Zmes subjektívneho hodnotenia omaku [16].

2.6.1. Primárny omak

Charakteristiky primárneho omaku majú význam len vtedy, ak sa vzťahujú k určitému typu textílie (pánska zimná obleková tkanina a pod.) a k špecifickému účelu použitia. Prínosom profesora Kawabaty bolo, že urobil výber vlastností primárneho omaku a spracoval ich popis. Tieto definície sú uvedené v *Tabuľke č.3*.

Skratka	Japonsky	Slovensky	Popis
KO	KOSHI	Tuhosť	Pocit tuhosti pri ohýbaní. Tento pocit prispieva k pruženiu, vyvolávajú ho silne husté textílie z pružnej priadze.
N	NUMERI	Hladkosť	Zmiešané pocity hladkosti, pružnosti, mäkkosti. Silne tieto pocity vyvoláva kašmír.
F	FUKURAMI	Plnosť, mäkkosť, hebkosť	Pocit vyvolaný objemnosťou a štruktúrou. Úzko s ním súvisí pocit hrúbky a pružnosti pri stlačení, rovnako ako pocit tepla a hrejivosti.
S	SHARI	Vrzavosť	Pocit daný vrzavým a drsným omakom textílie, ktorý vyvoláva tvrdá a pevne krútená priadza. Vyvoláva pocit chladenia (pojem znamená vrzavý, suchý a ostrý zvuk pri trení textílie o seba).
H	HARI	Anti - splývavosť	Nesplývavosť, bez ohľadu na to, či je textília pružná alebo nie.
SO	SOFUTOZA	Hebkosť	Pocit hebkosti, ktorý sa skladá z pocitov jemnosti, poddajnosti a hladkosti.
KI	KISHIMI	Šeľest textílie	Pocit šustivosti známy predovšetkým u hodvábných tkanín.
SHI	SHINAYAK ASA	Poddajnosť s pocitom hebkosti	Pocitovo hebký, mäkký, poddajný a hladký.

Tabuľka č.3: Vlastnosti primárneho omaku a ich popis. Prevzaté z [44].

Pre hodnotenie omaku zimných a letných oblekoviek boli vybrané nasledujúce výrazy primárnych omakov:

- Zimné pánske oblekovky: KOSHI - tuhosť, NUMERI - hladkosť, FUKURAMI - plnosť (mäkkosť)
- Letné pánske oblekovky: KOSHI - tuhosť, SHARI - vrzavosť, HARI - nesplývavosť, FUKURAMI - plnosť (mäkkosť).

Neskôr boli k týmto výrazom pridané:

- Dámske šatovky: SHINAYKASA - poddajnosť, KISHIMI – šelest, SUFUTOSA - hebkosť.

Pre hodnotenie vlastností primárneho omaku bola vytvorená škála v rozmedzí 0 – 10. Z toho 10 je silne prejavujúca sa vlastnosť plošnej textílie a 1 je slabo prejavujúca sa vlastnosť plošnej textílie. Overením na mnohých vzorkách sa zistilo, že korelácia medzi vypočítanou a expertmi zistenou hodnotou primárneho omaku je vysoká.

70. roky 20. storočia sú teda počiatkom ustáľovania štandardizácie terminológie, ktorá popisuje a definuje škálu najviac využívaných výrazov pre vyjadrenie primárnych omakov [44].

2.7. Štatistická analýza výsledkov subjektívneho hodnotenia.

Pre jednotlivé tkaniny sú spočítané charakterizujúce parametre, na ich základe sú textílie hodnotené. Výsledky subjektívneho omaku textílií budú spracovávané s ohľadom na to, že ide o ordinálnu premennú. Pre vyjadrenie odhadu parametru polohy z výsledkov subjektívneho hodnotenia omaku textílie sa používa medián ordinálnej škály X_M a jeho intervalový odhad. Pre správne vyhodnotenie musíme najprv stanoviť relatívnu a kumulatívnu početnosť, ďalej mediánovú kategóriu, medián ordinálneho znaku a na záver interval spoľahlivosti.

Postup stanovenia výpočtov:

1. Zoradenie dát do kategórií 1 – 11, výpočet relatívnej (f_i) a kumulatívnej relatívnej početnosti (F_j)

$$f_i = \frac{n_i}{n},$$

$$F_j = \sum_{i=1}^j f_i$$
(1,2)

2. Výpočet mediánu podľa dvojstupňového postupu:

a) určenie mediánovej kategórie M , pre ktorú platí:

$$F_{M-1} < 0,5 \text{ a } F_M \geq 0,5 \quad (3)$$

b) výpočet mediánu X_M zo vzťahu:

$$X_M = M + 0,5 - \left(\frac{F_M - 0,5}{f_M} \right) \quad (4)$$

3. Zostrojenie 95% - ného intervalu spoľahlivosti populačného mediánu tak, aby bolo možné dokázať posúdiť významnosť zaradenia do mediánovej kategórie:

a) výpočet kumulatívnej početnosti (F_D^* , F_H^*), ktoré sa využívajú pre konštrukciu 95% - ného intervalu spoľahlivosti. Pre $\alpha = 0,05$, volí $\mu_{1-\alpha/2} = 1,96$, kde $\mu_{1-\alpha/2}$ je kvantil $N(0,1)$.

$$(F_D^*, F_H^*) = 0,5 \pm \frac{0,5 u_{1-\alpha/2}}{\sqrt{n}} \quad (5)$$

b) stanoví sa kategória D a H , v ktorých ležia početnosti F_D^* , F_H^*

c) výpočet opravných koeficientov

$$d = \frac{(F_D^* - F_{D-1})}{f_D}$$

$$h = \frac{(F_H^* - F_{H-1})}{f_H} \quad (6,7)$$

4. Výpočet intervalu spoľahlivosti mediánu

$$D - 0,5 + d \leq \text{Med} \leq H - 0,5 + h \quad (8)$$

Ak sa prekrývajú intervaly spoľahlivosti, nemôžeme omak považovať za rozdielny [45].

2.7.1. Kruskalův - Wallisův test

Kruskalův – Wallisův test je neparametrickou obdobou jednoduchého triedenia analýzy rozptylu. Je priamym zobecnením Wilcoxonovho dvoj výberového testu pre prípad k výberov ($k \geq 3$). Je to lokálne najsilnejší poradový test pre jednoduché triedenie v prípade, že výbery pochádzajú z logistického rozdelenia a môžu sa líšiť len posunutím.

Chceme testovať predpoklad, že všetky výbery pochádzajú z rovnakého rozdelenia. Ak zamietneme hypotézu, znamená to, že tvrdíme, že všetky výbery nepochádzajú z jedného rozdelenia. Experimentátor nato obyčajne vznáša dotaz, ktoré výbery sa od seba významne líšia, t.j. ktoré výbery pochádzajú z rôznych rozdelení [46]. U analýzy rozptylu sa k odpovedi na túto domnienku používa Kruskalův – Wallisův test doplnený o metódu mnohonásobného porovnania, ktorá je použitá v tejto práci.

Pri použití Kruskalova - Wallisova testu „nulová hypotéza predpokladá, že merania v skupinách majú rovnaké mediány“. Pretože pracujeme na úrovni ordinálneho merania najskôr usporiadame všetky dáta podľa veľkosti. Potom nahradíme ich hodnoty poradiami a vypočítame koeficienty SR_i ako súčty poradia dát v skupine i . Podľa nasledujúceho vzorca č.9 spočítame testovacie kritérium H :

$$\frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k n_i \bar{R}_i^2 - \frac{3(n+1)}{2} \quad (9)$$

Sledovaný znak je meraný na ordinálnej škále a testuje sa nulová hypotéza o homogenite rozdelení sledovaného znaku v niekoľkých nezávislých základných súboroch. Pri jej platnosti má testové kritérium H χ^2 – rozdelenie o $k - 1$ stupne voľnosti. Porovnáme H s $\chi^2(\alpha; k - 1)$ a potvrdíme ($H \leq \chi^2$) alebo zamietneme ($H > \chi^2$) nulovú hypotézu [46].

Pri vyhodnotení najviac sa líšiacej úpravy bolo použité mnohonásobné porovnanie, kde pomocou jednotlivých SR_i boli spočítané rozdiely vždy medzi dvoma úpravami. Najväčšia odlišnosť rozdielov predstavovala úpravu, ktorá sa najviac líšila od ostatných a mohla byť vyhodnotená ako „najhoršie“ hodnotená úprava medzi všetkými hodnotiteľmi. Podobný postup bol použitý i pre úpravu, ktorá bola posudzovaná ako „najlepšie“ hodnotená.

2.7.2. Korelačný koeficient

Korelačný koeficient môže nadobúdať hodnoty od -1 až po +1. Hodnota korelačného koeficientu -1 znamená úplne nepriamu závislosť, teda čím viac sa zväčšia hodnoty v prvej skupine znakov, tým viac sa zmenšia hodnoty v druhej skupine znakov.

Hodnota +1 vyjadruje úplne priamu závislosť. V prípade, že je korelačný koeficient rovný 0, potom medzi znakmi nie je žiadna štatisticky zistená závislosť [47].

Zhodu pri opakovanom hodnotení môžeme najlepšie vyjadriť pomocou Spearmanova poradového korelačného koeficientu r_s , ktorý bol použitý aj v tejto práci a spočítaný podľa nasledujúceho vzorca č.(10) [48]:

$$r_s = \frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})(R_i' - \bar{R}')}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2 \sum_{i=1}^n (R_i' - \bar{R}')^2}} \quad (10)$$

Po dosadení jednotlivých hodnôt od každého hodnotiteľa do kontingenčnej tabuľky bol spočítaný korelačný koeficient, ktorý vypovedal o zhode pri prvom a opakovanom hodnotení.

3. EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

3.1. Príprava

Pre analýzu subjektívneho hodnotenia omaku bolo pripravených 40 textílií, v plátrovej väzbe, rozdelených do 2 súborov:

- Do = 42 cm a Dú = 21, 23, 25, 27 a 29 cm (20 vzoriek)
- Do = 49 cm a Dú = 18, 20, 22, 24 a 26 cm (20 vzoriek).

Informácie o použitom materiáli sú uvedené v nasledujúcej *Tabuľke č.4*.

Materiál (O,Ú)	100% - ný polyesterový hodváb = PESh.
Označenie pre osnovu	78 dtex f36 x 1t0 PESh PM NR Polyteks.
Označenie pre útok	165 dtex f48 Z 160 PESh

Tabuľka č.4: Základné údaje o materiáli pre prípravu hodnotenia.

Na tkaninách boli prevedené tieto úpravy:

- UNI HF (hydrofóbná úprava),
- UNI NOFLAM (nehorľavá úprava),
- UNI.

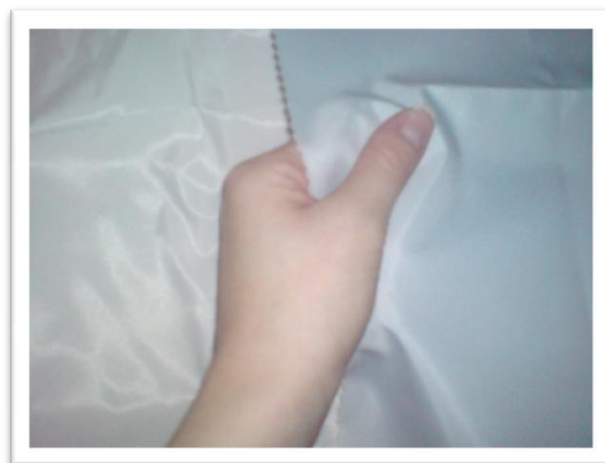
Ostatné vzorky boli pod označením REŽNÁ.

Vzorky boli pripravené podľa internej normy TUL – IN 23 – 301 – 01/01 [18]. To znamená, že pre experiment boli vybrané tkaniny nastrihané o veľkosti 50 cm x 50 cm.

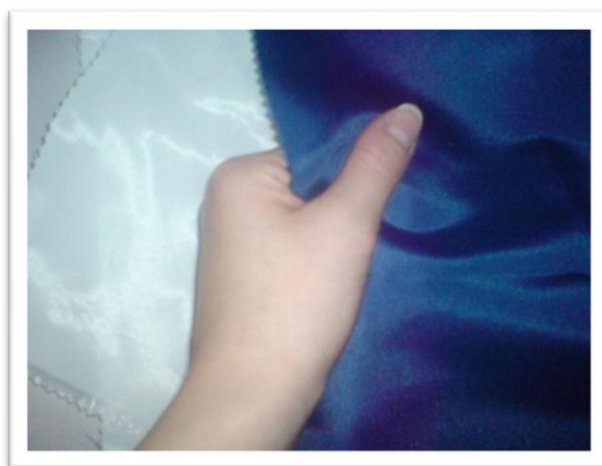
Tkaniny boli v troch farbách a to biela, šedivá a modrá. Biela bola pre tkaniny s označením REŽNÁ a to pri oboch dostavach, viď *Obr. č.4*. na ktorom je ukázaný príklad hodnotenia. Šedivá bola pre tkaniny s Do = 42 cm a to pri úpravách UNI, UNI HF a UNI NOFLAM, čo je znázornené na *Obr. č.5*. Zvyšné vzorky boli pri všetkých úpravách modrej farby s Do = 49 cm a sú zobrazené na *Obr. č.6*.



Obr. č.4: Ukážka pri hodnotení bielych vzoriek s označením REŽNÁ.



Obr. č.5: Vzor pri hodnotení šedivých tkanín s $Do = 42$ cm pri všetkých úpravách.



Obr. č.6: Příklad pri hodnotení modrých vzoriek s $Do = 49$ cm pri všetkých úpravách.

Pred začatím prvého hodnotenia respondentmi, bola autorom a vedúcim diplomovej práce, po vzájomnej zhode, určená tkanina s najlepším (stupeň 11) a najhorším (stupeň 1) omakom z jednotlivých dostav. Hodnotenie prebiehalo rovnakým spôsobom a bez vizuálneho kontaktu s hodnotenými tkaninami.

Poslúžilo to k tomu, aby jednotliví respondenti pri hodnotení mali aspoň približnú predstavu o tom, čo je „príjemný“ a „nepříjemný“ omak, keďže na prvý dotyk sa mohlo zdať, že všetky tkaniny sú na omak rovnaké. Uľahčilo im to aj jednoduchšie pochopenie použitej 11 – stupňovej škály, ktorá je uvedená v *Tabuľke č.5*. Lepšie je používať hodnotenia s početnejšou stupnicou hodnotenia, pretože tak dôjde k presnejšiemu hodnoteniu.

Stupeň	Celkový omak	
1	Veľmi nepříjemný	Nepříjemný
2	Nepříjemný	
3	Veľmi podpriemerný	Podpriemerný
4	Podpriemerný	
5	Mierne podpriemerný	
6	Priemerný	Priemerný
7	Mierne nadpriemerný	Nadpriemerný
8	Nadpriemerný	
9	Veľmi nadpriemerný	
10	Príjemný	Príjemný
11	Veľmi príjemný	

Tabuľka č.5: Použitá 11 – stupňová škála pre subjektívne hodnotenie omaku.

Hodnotenia boli prevádzané 30 hodnotiteľmi, z toho 25 žien a 5 mužov vo vekovej skupine 20 – 26 rokov. Posudzovanie prebiehalo väčšinou v popoludňajších hodinách, vzhľadom k školským povinnostiam dotazovaných osôb. Všetci hodnotiaci boli teda študenti - spotrebitelia (neodborníci). Okrem toho, každý hodnotiteľ bol predtým poučený o skúške a jej približnej dĺžke.

Jednotlivé vzorky boli označené len identifikačným kódom. Do styku s tkaninou môžu prísť hodnotitelia len hmatom a bez vizuálneho kontaktu. Výsledky o omaku hodnotiteľ zaradí do 11 – stupňovej škály (*Tabuľka č.5*). Následne všetky hodnotenia zapíše do pripraveného formuláru, ktorý je uvedený v *Prílohe č.1*.

Tkanina č. 6, na ktorej bola prevedená úprava UNI NOFLAM, s parametrami $D_o = 42$ cm, $D_u = 21$ bola určená ako tkanina s najlepším omakom. Pokiaľ ide o tkaninu s najhorším omakom pri rovnakej dostave osnovy, bola vybraná tkanina č. 16, taktiež s $D_u = 21$ cm s označením REŽNÁ. Základné parametre hodnotených tkanín s vyznačením tkaniny s najlepším a najhorším omakom sú uvedené v *Tabuľke č.6*.

Tkanina	Materiál	Úpravy/Označenie*	Väzba	Plošná hmotnosť [g/m ²]	Dostava [cm ⁻¹] Osnova / Útok
T1	100% PESH	UNI HF	Plátňová	83,52	42 / 21
T2	100% PESH	UNI HF	Plátňová	84,60	42 / 23
T3	100% PESH	UNI HF	Plátňová	90,16	42 / 25
T4	100% PESH	UNI HF	Plátňová	92,64	42 / 27
T5	100% PESH	UNI HF	Plátňová	97,48	42 / 29
↑ T6	100% PESH	UNI NOFLAM	Plátňová	84,24	42 / 21
T7	100% PESH	UNI NOFLAM	Plátňová	87,12	42 / 23
T8	100% PESH	UNI NOFLAM	Plátňová	91,08	42 / 25
T9	100% PESH	UNI NOFLAM	Plátňová	94,24	42 / 27
T10	100% PESH	UNI NOFLAM	Plátňová	98,44	42 / 29
T11	100% PESH	UNI	Plátňová	81,04	42 / 21
T12	100% PESH	UNI	Plátňová	85,12	42 / 23
T13	100% PESH	UNI	Plátňová	88,60	42 / 25
T14	100% PESH	UNI	Plátňová	92,12	42 / 27
T15	100% PESH	UNI	Plátňová	96,32	42 / 29
↓ T16	100% PESH	REŽNÁ*	Plátňová	74,96	42 / 21
T17	100% PESH	REŽNÁ*	Plátňová	77,72	42 / 23
T18	100% PESH	REŽNÁ*	Plátňová	81,44	42 / 25
T19	100% PESH	REŽNÁ*	Plátňová	86,64	42 / 27
T20	100% PESH	REŽNÁ*	Plátňová	90,56	42 / 29

Tabuľka č.6: Základné parametre tkanín ($D_o = 42$ cm) s vyznačením tkanín s najlepším a najhorším omakom.

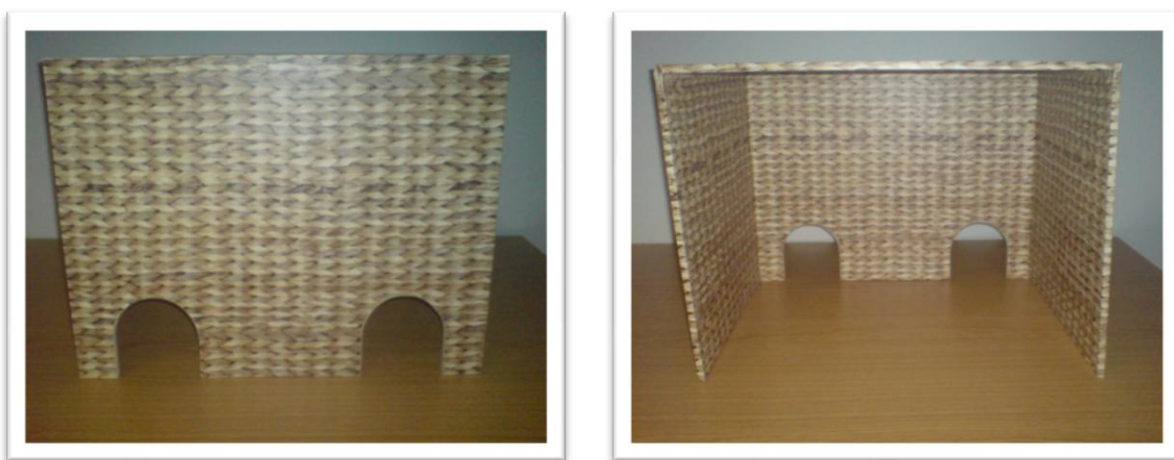
S parametrom $D_o = 49$ cm bola zvolená ako najlepšia vzorka č. 21 s úpravou UNI NOFLAM, pri dostave útku $D_u = 18$ cm. Ako najmenej vhodná bola vybraná vzorka s č. 34 pri dostave útku $D_u = 24$ cm pod názvom REŽNÁ. Hlavné parametre hodnotených tkanín s určením tkaniny s najlepším a najhorším omakom sú ukázané v *Tabuľke č.7.*

Tkanina	Materiál	Úprava/Označenie*	Väzba	Plošná hmotnosť [g/m ²]	Dostava [cm ⁻¹] Osnova / Útok
↑ T21	100% PESH	UNI NOFLAM	Plátňová	86,92	49 / 18
T22	100% PESH	UNI NOFLAM	Plátňová	91,12	49 / 20
T23	100% PESH	UNI NOFLAM	Plátňová	94,48	49 / 22
T24	100% PESH	UNI NOFLAM	Plátňová	98,84	49 / 24
T25	100% PESH	UNI NOFLAM	Plátňová	102,72	49 / 26
T26	100% PESH	UNI HF	Plátňová	85,76	49 / 18
T27	100% PESH	UNI HF	Plátňová	89,92	49 / 20
T28	100% PESH	UNI HF	Plátňová	94,88	49 / 22
T29	100% PESH	UNI HF	Plátňová	97,80	49 / 24
T30	100% PESH	UNI HF	Plátňová	101,80	49 / 26
T31	100% PESH	REŽNÁ*	Plátňová	76,88	49 / 18
T32	100% PESH	REŽNÁ*	Plátňová	80,84	49 / 20
T33	100% PESH	REŽNÁ*	Plátňová	84,60	49 / 22
↓ T34	100% PESH	REŽNÁ*	Plátňová	88,44	49 / 24
T35	100% PESH	REŽNÁ*	Plátňová	91,56	49 / 26
T36	100% PESH	UNI	Plátňová	86,48	49 / 18
T37	100% PESH	UNI	Plátňová	89,48	49 / 20
T38	100% PESH	UNI	Plátňová	92,44	49 / 22
T39	100% PESH	UNI	Plátňová	96,64	49 / 24
T40	100% PESH	UNI	Plátňová	100,24	49 / 26

Tabuľka č.7: Základné parametre tkanín ($D_o = 49$ cm) s vyznačením tkanín s najlepším a najhorším omakom.

Vzorky boli rôznych farieb, ale aby hodnotiteľ nebol ovplyvnený týmto faktorom, v priebehu celej doby hodnotenia tkanín bol preto usporiadateľ prítomný, aby vkladal vzorky do krabice s otvormi pre ruky (*Obrázok č.7*) a taktiež aby mohol vyjasniť prípadné dotazy pri hodnotení.

Krabica k subjektívnemu hodnoteniu bola zapožičaná na katedre hodnotení textílií na TUL. Čo sa týka jej rozmerov, bola rovnako veľká ako jednotlivé hodnotené tkaniny, ktorých rozmery boli 50 x 50 cm.



Obrázok č.7: Krabica s otvorom pre ruky pre subjektívne hodnotenie omaku.

Cieľom tejto skúšky bolo zistiť, aký omak – celkový pocit vyvolávajú vzorky pri rôznych úpravách v styku s pokožkou a určiť hodnotenia jednotlivých vzoriek. K popisu pocitu sa používa ordinálna škála vyjadrujúca rozsah pocitov od „najnepríjemnejšieho omaku“ až po „najpríjemnejší omak“. Pre hodnotenie boli stanovené kritériá, bližšie popísané v časti 2.4.3 *Podmienky hodnotenia*.

V situácii, kde je pri subjektívnom hodnotení použitý súbor len jedného typu tkanín, musíme počítať s malými rozdielmi medzi jednotlivými tkaninami. Naskytla sa otázka, či budú hodnotitelia schopní tieto rozdiely rozlíšiť a určiť riadne omak danej textílie a či bude mať vyhodnotenie patričnú dôveru.

Problém môže nastať aj v prípade, že jeden z hodnotiteľov ostane v rozpore s ďalšími, keď tu nebude určitá viditeľná zhoda. Nastáva tu otázka, či bol hodnotiteľ správne poučený, či je spôsobilý hodnotenie previesť, či tu nevstúpili do hodnotenia ďalšie iné okolnosti. Z týchto dôvodov by mali byť hodnotitelia veľmi dôsledne vybraní a poučení o hodnotení [49].

Samotné hodnotenie v tejto práci bolo rozdelené do troch častí. V prvej časti bol hodnotený omak jednotlivých tkanín, pričom získané údaje hodnotitelia zaradili do ordinálnej škály, v druhej časti po mesiaci od prvého hodnotenia prebehlo druhé kolo – opakované, za rovnakých podmienok ako v prvej časti. Vyhodnotenie výsledkov subjektívneho hodnotenia bolo spracované v tretej časti tejto diplomovej práce.

3.2. Prvá časť – začiatok hodnotenia omaku

V tejto časti bolo úlohou hodnotiteľov predložené tkaniny zaradiť podľa tabuľky za použitia 11 - stupňovej ordinálnej škály (*Tabuľka č.5*) a následne výsledky zapísať do pripraveného formuláru (*Príloha č.1*). Stupeň 1 vyznačoval vzorku s najmenej príjemným omakom a 11 s najpríjemnejším omakom. Hodnotenie tkanín bolo z rubnej strany textílie, pretože touto stranou sa materiál dotýka pokožky.

Pre lepšiu orientáciu medzi 40 tkaninami bolo hodnotiteľom doporučené prvotné rozdelenie do 5 základných skupín podľa intenzity omaku: neprijemná, podpriemerná, priemerná, nadpriemerná, príjemná (*Tabuľka č.5*). Dôvodom bol fakt, že hodnotiteľ je schopný previesť okolo 10 porovnaní za sebou. Pri väčšom počte po sebe idúcich hodnotení by mohlo dôjsť k ovplyvneniu výsledkov vplyvom úpravy. Po každej skupine nasledovala menšia pauza.

3.3. Druhá časť – opakované hodnotenie

Po uplynutí jedného mesiaca od prvého hodnotenia, bolo prevedené druhé (opätovné) hodnotenie. Cieľom opakovaného hodnotenia bolo sledovať, aká je závislosť medzi výsledkami prvého a druhého hodnotenia, teda či hodnotitelia posudzovali tkaniny rovnako, podobne alebo úplne odlišne ako pri prvom hodnotení. Druhé hodnotenie bolo prevedené rovnakým spôsobom, za tých istých podmienok, s rovnakými osobami a v zhodnom prostredí ako prvé kolo. Hodnotitelia už vedeli, ako majú postupovať a preto bola skúška časovo menej náročná ako prvá.

3.4. Tretia časť - spracovanie výsledkov subjektívneho hodnotenia

Pri skúške každý hodnotiteľ vyplňoval formulár, do ktorého zapisoval výsledky hodnotenia tkanín. Väčšina dát bola spracovávaná pomocou tabuľkového procesoru Excel zo sady MS Office 2007. Konečná tabuľka, so všetkými hodnoteniami od všetkých 30 hodnotiteľov, je uvedená v *Prílohe č.2*.

Štatistické spracovanie bolo rovnaké, aby bolo možné porovnať výsledky. Získané dáta je možné vyhodnotiť rôznymi metódami. Štatisticky boli výsledky oboch hodnotení spracované pomocou mediánu ordinálnej škály a jeho 95% - ného intervalu spoľahlivosti. Podrobnejší postup je v časti 2.7. *Štatistická analýza výsledkov subjektívneho hodnotenia*.

Označenie vzoriek bolo nasledovné:

- UNI HF: Do = 42 cm - T1, T2, T3, T4, T5,
Do = 49 cm - T26, T27, T28, T29, T30.
- UNI NOFLAM: Do = 42 cm - T6, T7, T8, T9, T10,
Do = 49 cm - T21, T22, T23, T24, T25.
- UNI: Do = 42 cm - T11, T12, T13, T14, T15,
Do = 49 cm - T36, T37, T38, T39, T40.
- REŽNÁ: Do = 42 cm - T16, T17, T18, T19, T20,
Do = 49 cm - T31, T32, T33, T34, T35.

Porovnanie výsledkov mediánovej kategórie (M1) prvého a (M2) druhého hodnotenia, mediánov oboch hodnotení (X_M) a 95% intervalov spoľahlivosti jednotlivých tkanín je uvedené v *Tab. č.8*, ktorá je zostavená z výsledných tabuliek uvedených v *Prílohe č.3*.

Tkanina	M1	95% IS 1.mer.	X_M 1. mer.	X_M 2. mer.	M2	95% IS 2.mer.
T16	1	1,0 - 1,2	1,0	1,0	1	1,0 - 1,2
T34	1	1,0 - 1,2	1,0	1,0	1	1,0 - 1,2

T20	2	2,0 – 2,5	2,2	2,2	2	1,9 - 2,4
T35	2	2,0 - 2,8	2,3	2,3	2	2,0 - 2,6
T18	3	2,4 - 3,7	3,0	2,9	3	2,6 - 3,3
T17	3	2,8 - 3,7	3,2	3,4	3	2,9 - 4,1
T19	3	2,9 - 4,6	3,5	3,8	4	3,3 - 4,2
T33	4	3,0 - 5,1	4,3	3,1	3	2,7 - 3,5
T32	4	3,2 - 5,6	4,3	3,9	4	3,7 - 4,3
T31	5	4,4 - 6,1	5,2	4,7	5	4,1 - 5,0
T40	6	5,6 - 7,4	6,5	7,2	7	6,6 - 7,9
T39	7	6,0 - 7,4	6,6	7,5	7	7,0 - 8,0
T15	7	6,6 - 7,5	7,0	6,9	7	6,5 - 7,6
T38	7	6,2 - 7,8	7,1	7,8	8	7,2 - 8,3
T14	7	6,4 - 7,8	7,1	7,9	8	7,4 - 8,4
T37	7	6,7 - 8,6	7,5	8,4	8	7,9 - 9,1
T30	8	6,7 - 8,2	7,7	7,4	7	6,9 - 7,9
T9	8	7,1 - 8,3	7,7	6,9	7	6,5 - 7,6
T13	8	7,0 - 8,3	7,8	8,4	8	7,8 - 9,0
T25	8	7,2 - 8,4	7,8	7,3	7	6,8 - 7,8
T10	8	7,3 - 8,4	7,9	7,2	7	6,7 - 7,8
T36	8	6,8 - 8,4	7,9	8,8	9	8,0 - 9,4
T29	8	7,3 - 8,6	7,9	8,1	8	7,6 - 8,7
T5	8	7,5 - 9,0	8,1	7,9	8	7,4 - 8,6
T28	8	7,8 - 8,6	8,1	8,6	9	8,1 - 9,1
T12	8	7,8 – 9,0	8,5	9,0	9	8,1 - 9,7
T3	8	8,0 - 9,0	8,5	9,6	10	8,8 - 9,9
T24	9	8,0 - 9,0	8,6	7,2	7	6,7 - 7,7
T4	9	7,8 - 9,1	8,6	8,3	8	7,8 - 8,8
T8	9	8,3 - 9,2	8,8	7,8	8	7,1 - 8,2
T23	9	8,3 - 9,4	8,9	7,5	7	7,0 - 8,1
T27	9	8,6 - 9,5	9,0	9,2	9	8,8 - 9,6
T11	9	8,6 - 9,8	9,2	9,2	9	8,4 - 9,8
T1	9	8,9 - 9,7	9,3	9,7	10	9,4 - 10,0
T26	9	8,6 - 9,9	9,5	9,3	9	8,7 - 9,8
T2	9	8,7 - 9,9	9,5	9,7	10	9,3 – 10,0
T7	10	8,9 - 9,9	9,6	8,1	8	7,5 - 8,8
T22	10	9,5 - 10,0	9,8	8,9	9	8,1 - 9,8
T6	11	10,8 - 11,0	11,0	11,0	11	10,8 - 11,0
T21	11	10,8 - 11,0	11,0	11,0	11	10,8 - 11,0

Tabuľka č.8: Porovnanie výsledkov pre jednotlivé tkaniny.

Z tabuľky porovnaní oboch meraní vyplýva, že hodnotitelia posudzovali tkaniny veľmi podobne, alebo len s menšími rozdielmi. Viac ako polovica tkanín bola hodnotená rovnakým stupňom škály, to znamená, že mediánové kategórie mali totožný stupeň. Výsledky v prípade štyroch vzoriek (č.3, 7, 23, 24) boli rozdielne o 2 stupne použitej škály, ako je vyznačené v *Tab. č.8*. Išlo o textílie s úpravou UNI HF a UNI NOFLAM. Zvyšné textílie sa odlišovali o jeden stupeň mediánovej kategórie.

Mohlo to byť ovplyvnené aj tým, že pre laika, akými vybraní hodnotitelia určite boli, nebolo jednoduché určiť omak tkanín, keďže väčšina z nich už pri prvom kontakte mala pocit, že skoro všetky sú rovnaké. Ďalším dôvodom mohol byť fakt, že si respondenti pamätali niektoré hodnotenia určitých tkanín.

Pre ordinálne dáta, pri určení miery variability (rozptýlenia) základného súboru, môžeme použiť tzv. rozptyl ordinálnej škály, ktorý vyjadruje o koľko sa líšia všetky dvojice (rozmiestnenie hodnôt okolo strednej hodnoty celého súboru). Malý stupeň variability znamená malú vzájomnú rôznosť hodnôt, naopak vysoká variabilita značí veľkú vzájomnú odlišnosť hodnôt. Podľa *Tab. č.8* sa variabilita prejavila nasledovne:

- Vplyv dostavy a útku nemal výrazný podiel na výsledkoch, len pri $Do = 42$ cm a $Dú = 21$ cm bol zaznamenaný zhodný interval spoľahlivosti (0,2) u tkanín č.6 a 16. Rovnaký IS (0,2) bol taktiež pri $Do = 49$ cm a $Dú = 18$ cm u vzorky č.21 a pri rovnakej Do a $Dú = 24$ cm pri tkanine č.34.
- Trend sa nepotvrdil, keďže u žiadnej inej kombinácii Do a $Dú$ nebol nájdený zhodný IS.
- V prípade porovnania IS u všetkých tkanín pri oboch dostavách bol najužší intervalový odhad (0,2), zaznamenaný u tkanín č. 6, 21 (UNI NOFLAM) a č. 16, 34 (REŽNÁ). Prejavila sa malá vzájomná odlišnosť hodnôt.
- Priemerným IS (0,6 až 1,5) sa vyznačovala úprava UNI HF.
- Naopak najširší intervalový odhad (1,8 a 1,9) sa ukázal u vzoriek č. 37, 40 (UNI), čo znamenalo, že išlo o veľkú vzájomnú odlišnosť v hodnotení (hodnotenia neboli jednoznačné).

Ďalej bolo zistené, že pri oboch hodnoteniach a dostavach, sa viac ako polovica zo všetkých hodnotených tkanín ohodnotila ako nadpriemerná, čo je ukázané pre $Do = 42$ cm v *Tab. č.9* a pre $Do = 49$ cm v *Tab. č.10*, kde sú vyznačené nadpriemerne ohodnotené tkaniny. Išlo prevažne o všetky úpravy (UNI, UNI HF, UNI NOFLAM) okrem tkaním s označením REŽNÁ, ktorá bola hodnotená skôr ako podpriemerná.

Tkanina $Do = 42$ cm	Subjektívny omak		Úprava/Označenie*
	Medián. kategória 1.mer. / 2.mer.	Slovné hodnotenie	
1	9 / 10	nadpriemerný - príjemný	UNI HF
2	9 / 10	nadpriemerný - príjemný	UNI HF
3	8 / 10	nadpriemerný - príjemný	UNI HF
4	9 / 8	nadpriemerný	UNI HF
5	8 / 8	nadpriemerný	UNI HF
6	11/11	príjemný	UNI NOFLAM
7	10 / 8	príjemný - nadpriemerný	UNI NOFLAM
8	9 / 8	nadpriemerný	UNI NOFLAM
9	8 / 7	nadpriemerný	UNI NOFLAM
10	8 / 7	nadpriemerný	UNI NOFLAM
11	9 / 9	nadpriemerný	UNI
12	8 / 9	nadpriemerný	UNI
13	8 / 8	nadpriemerný	UNI
14	7 / 8	nadpriemerný	UNI
15	7 / 7	nadpriemerný	UNI
16	1 / 1	nepríjemný	REŽNÁ*
17	3 / 3	podpriemerný	REŽNÁ*
18	3 / 3	podpriemerný	REŽNÁ*
19	3 / 4	podpriemerný	REŽNÁ*
20	2 / 2	nepríjemný	REŽNÁ*

Tabuľka č.9: Nadpriemerne ohodnotené tkaniny pre $Do = 42$ cm.

Tkanina Do = 49 cm	Subjektívny omak		Úprava/Označenie*
	Medián. kategória, 1.mer. / 2.mer.	Slovné hodnotenie	
21	11 / 11	príjemný	UNI NOFLAM
22	10 / 9	príjemný - nadpriemerný	UNI NOFLAM
23	9 / 7	nadpriemerný	UNI NOFLAM
24	9 / 7	nadpriemerný	UNI NOFLAM
25	8 / 7	nadpriemerný	UNI NOFLAM
26	9 / 9	nadpriemerný	UNI HF
27	9 / 9	nadpriemerný	UNI HF
28	8 / 9	nadpriemerný	UNI HF
29	8 / 8	nadpriemerný	UNI HF
30	8 / 7	nadpriemerný	UNI HF
31	5 / 5	podpriemerný	REŽNÁ*
32	4 / 4	podpriemerný	REŽNÁ*
33	4 / 3	podpriemerný	REŽNÁ*
34	1 / 1	nepříjemný	REŽNÁ*
35	2 / 2	nepříjemný	REŽNÁ*
36	8 / 9	nadpriemerný	UNI
37	7 / 8	nadpriemerný	UNI
38	7 / 8	nadpriemerný	UNI
39	7 / 7	nadpriemerný	UNI
40	6 / 7	priemerný - nadpriemerný	UNI

Tabuľka č.10: Nadpriemerne ohodnotené tkaniny pre Do = 49 cm.

Ďalšou súčasťou spracovania výsledkov subjektívneho hodnotenia omaku bolo jednoduché triedenie pomocou Kruskalova - Wallisova testu. Používa sa pri testovaní troch a viac výberov. Po dosadení do vzorca č.9, ktorý je bližšie popísaný i s detailnejším postupom v časti 2.7.1. *Kruskalův – Wallisův test*, boli získané nasledujúce výsledky testovacieho kritéria, zobrazené v Tabuľke č.11.

Testovacie kritérium - H_i		
Dostava osnovy 42/49	1. meranie	2. meranie
Do = 42 cm	$H_1 = 350,06$	$H_2 = 349,43$
Do = 49 cm	$H_3 = 341,50$	$H_4 = 334,73$

Tabuľka č.11: Testovacie kritérium H , ktoré udáva rozdielnosť aritmetických priemerov poradia v skupinách.

Z tabuľky je vidieť, že testovacie kritériá sú si veľmi blízke, čo predstavuje, že aj v tejto časti sa potvrdilo, že hodnotitelia sa väčšinou zhodovali vo svojich hodnoteniach. Respondenti sa viac priblížili pri určení Do = 42 cm, kde bol zaznamenaný nepatrný rozdiel ako pri Do = 49 cm, kde je menší rozdiel v hodnotení subjektívneho omaku textílií.

V prípade $H \geq X_3^2(\alpha)$ zamietame hypotézu na hladine, ktorá je asymptoticky rovná α . Ak predpoklad zamietneme, znamená to, že tvrdíme, že všetky 4 úpravy nepochádzajú z jedného rozdelenia. Môžeme potom uvažovať, ktoré úpravy sa od seba významne líšia, teda ktoré sú z rovnakého rozdelenia.

Podľa tabuliek Kruskalova - Wallisova testu pre veľký rozsah je hodnota $X_3^2(0,05)$ v našom prípade rovná 7,81. To znamená, že vo všetkých prípadoch H ($H_1 - H_4$) platí rovnosť popísaná prípadom $H \geq X_3^2(0,05)$. Môžeme teda prehlásiť, že sa zamietajú hypotéza, že všetky štyri úpravy sú z rozdelenia s rovnakou distribučnou funkciou a nepochádzajú z jedného rozdelenia.

Pre ďalší rozbor sme preto použili metódu mnohonásobného porovnania, ktorá je obsiahlejšie popísaná v časti 2.7.1. *Kruskalův – Wallisův test*, aby sme zistili, ktorá úprava sa líši najviac a ktorá naopak najmenej od zvyšných. Poslúžili nám k tomu súčty poradia v jednotlivých skupinách. Tie sa použili k výpočtu testovacieho kritéria H a sú uvedené v nasledujúcej Tabuľke č.12.

Jednotlivé súčty poradia v skupinách = SR _i			
Dostava osnovy 42/49	Úpravy/Označenie*	1. meranie	2. meranie
Do = 42 cm	1. UNI HF	SR ₁ = 59147,00	SR ₁ = 62913,50
	2. UNI NOFLAM	SR ₂ = 61595,00	SR ₂ = 52771,00
	3. UNI	SR ₃ = 47645,50	SR ₃ = 53176,00
	4. REŽNÁ*	SR₄ = 11912,50	SR₄ = 11439,50
Do = 49 cm	1. UNI NOFLAM	SR ₁ = 66602,00	SR ₁ = 56584,50
	2. UNI HF	SR ₂ = 57127,50	SR ₂ = 59648,00
	3. REŽNÁ*	SR₃ = 14753,00	SR₃ = 11746,00
	4. UNI	SR ₄ = 41817,50	SR ₄ = 52321,50

Tabuľka č.12: Jednotlivé súčty poradia v skupinách.

Z tabuľky je vidieť, že jednotlivé úpravy v prvom a opakovanom meraní sú si podobné, alebo len s menšími rozdielmi. Môžeme teda naďalej tvrdiť, že respondenti sa vo väčšine prípadov zhodovali vo svojich hodnoteniach.

U oboch dostav (42 a 49 cm), a pri počiatocnom i opätovnom meraní, bola ako najviac odlišná omakom („najhoršia“) od ostatných úprav vyhodnotená tá pod názvom REŽNÁ, čo je aj vidieť už z tabuľky jednotlivých súčtov. Tá sa vyznačovala najnižším súčtom poradia (Tab. č.12 s vyznačením výsledkov ŘEŽNEJ) a najväčšími rozdielmi v porovnaní s druhými.

Čo sa týka úpravy, ktorá by mohla byť určená ako tá s „najlepším“ omakom, nebolo možné jej jednoznačne definovanie. Pri konkrétnom výpočte bola označená ako „najhoršia“ (REŽNÁ) vynechaná z ďalšieho postupu. Pre porovnanie sa postupovalo s tromi zvyšnými úpravami a to UNI HF, UNI NOFLAM a UNI. Pri prvom meraní u obidvoch dostav bol zaznamenaný minimálny rozdiel medzi úpravami UNI HF a UNI NOFLAM. Dalo by sa povedať, že obe úpravy boli hodnotené skoro rovnako a mohli by byť určené ako tie s „najlepším“ omakom.

Pri druhom vyhodnotení sa vyskytla menšia odlišnosť. S parametrom Do = 42 cm bol medzi úpravami UNI NOFLAM a UNI len zanedbateľný rozdiel. Najvyššiu hodnotu, pri jednotlivých súčtoch poradia v skupinách, dosiahla úprava UNI HF, ktorá by podľa toho mohla byť respondentmi hodnotená ako tkanina s „najlepším“ omakom.

Naopak, v porovnaní s druhým vyhodnotením a parametrom $D_0 = 49$ cm boli zaznamenané medzi jednotlivými úpravami len malé rozdiely. Nie je tu preto možnosť jasného určenia úpravy, ktorá by mohla mať označenie ako úprava s „najlepším“ omakom.

Z konečného hodnotenia teda vyplýva, že „najhoršie“ hodnotenou, čo sa týka omaku, bola tá s označením REŽNÁ. Medzi úpravy s „najlepšie“ hodnoteným omakom patrili UNI NOFLAM a UNI HF.

Zámerom Kruskalova – Wallisova testu bolo taktiež odhaliť, či rozdiely mediánov jednotlivých skupín zistené vo vzorkách sú štatisticky významné alebo môžu byť náhodné. K tomu bol použitý vzorec č.11, prevzatý z [44]:

$$\frac{\sum_{j=1}^k \left(\sum_{i=1}^n x_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{k} \right)^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k x_{ij}^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{k}} \quad (11)$$

Napr. pri prvom hodnotení u $D_0 = 42$ cm rozdiel medzi úpravou 1. UNI HF a 2. UNI NOFLAM je |2448|. Pravá strana vzorca je rovná 55,9 (presný výpočet je ukázaný v *Prílohe č.4*). Výsledná tabuľka hodnôt $|t_i - t_j|$ pre celkové hodnotenia a všetky 4 úpravy je uvedená taktiež v *Prílohe č.4*. Po dosadení do vzorca č.3 teda platí rovnosť u všetkých zistených hodnôt a môžeme prehlásiť, že rozdielnosť mediánov samostatných skupín zistených vo vzorkách je náhodná.

Poslednou súčasťou vyhodnotenia výsledkov subjektívneho hodnotenia omaku bolo určiť korelačné koeficienty pre každého hodnotiteľa, ktorý vypovedal o tom, ako veľmi sa zhodovali či nezhodovali hodnotitelia vo svojich hodnoteniach. Detailnejší popis je v časti 2.7.2. *Korelačný koeficient*.

Po dosadení, jednotlivých hodnotení od každého respondenta do kontingenčnej tabuľky a následne do vzorca č.10, boli získané nasledujúce výsledky korelačných koeficientov (čím vyššia hodnota, tým väčšia zhoda pri hodnotení), ktorých hodnoty, s vyznačením hodnotiteľov, ktorí sa zhodli najviac vo svojich hodnoteniach, sú uvedené v *Tabuľke č.13*.

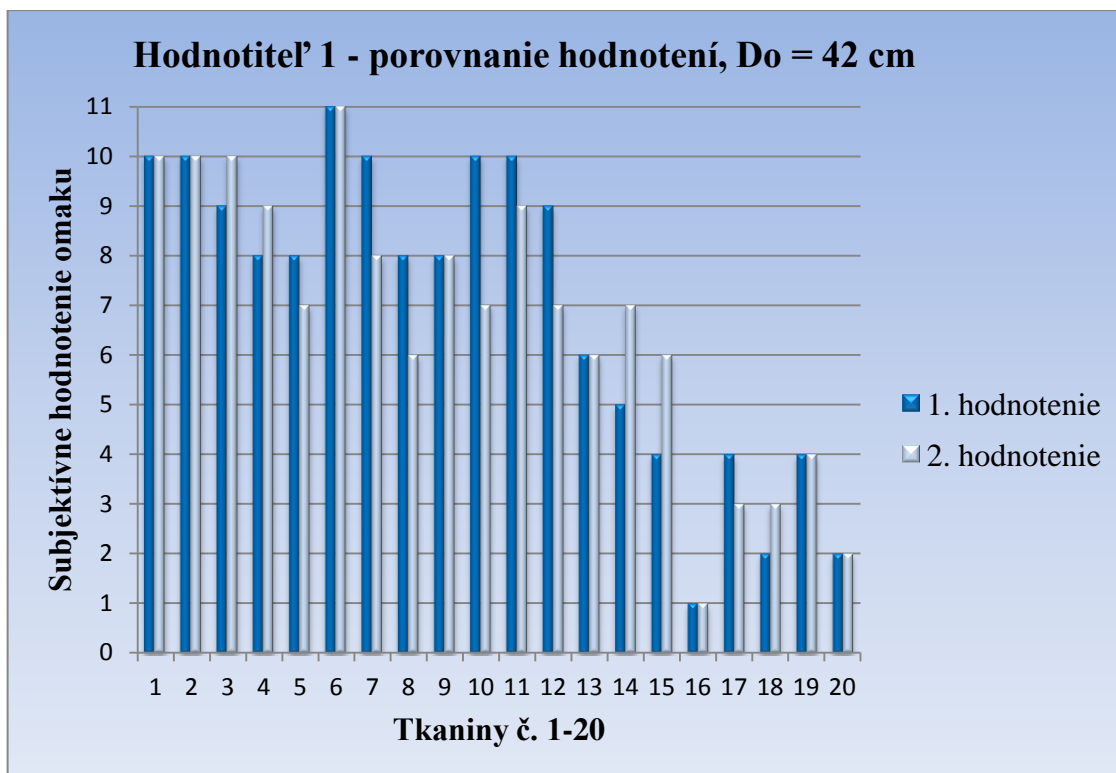
Hodnotiteľ	Korelačný koeficient r_s
H1	0,86
H2	0,84
H3	0,89
H4	0,78
H5	0,87
H6	0,86
H7	0,84
H8	0,89
H9	0,87
H10	0,92
H11	0,88
H12	0,92
H13	0,79
H14	0,78
H15	0,83

Hodnotiteľ	Korelačný koeficient r_s
H16	0,78
H17	0,85
H18	0,88
H19	0,90
H20	0,78
H21	0,86
H22	0,90
H23	0,79
H24	0,90
H25	0,85
H26	0,86
H27	0,80
H28	0,79
H29	0,93
H30	0,92

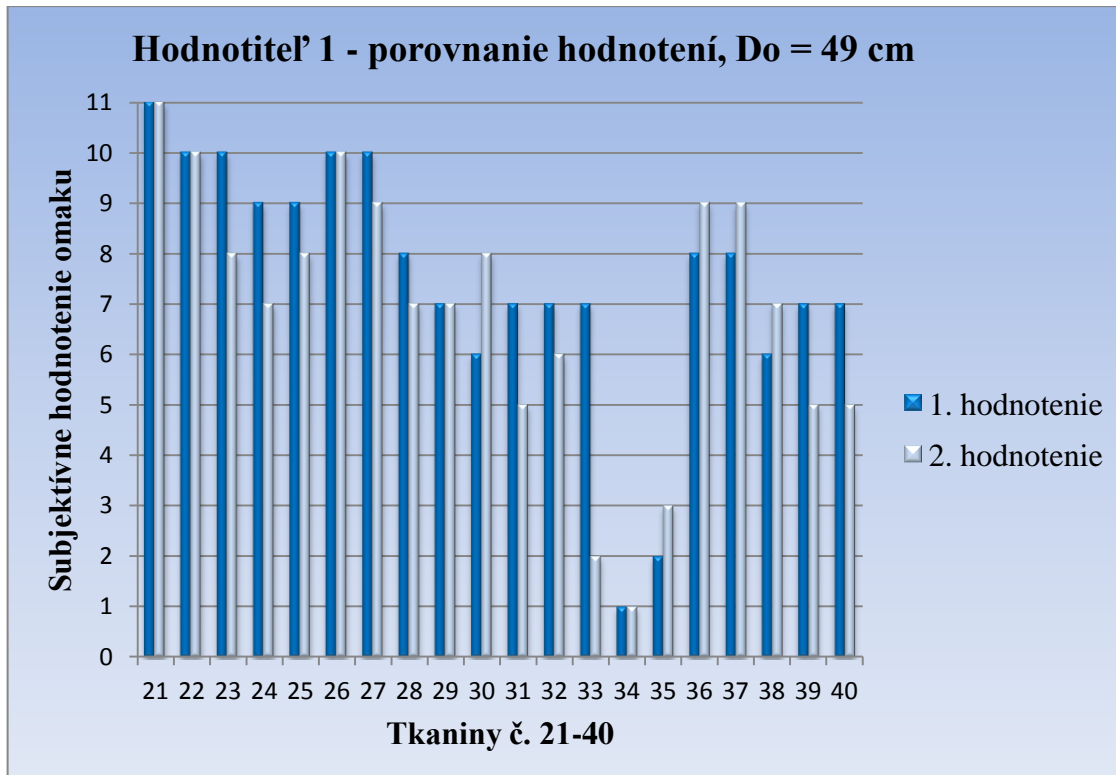
Tabuľka č.13: Výsledné korelačné koeficienty.

Z tabuľky výsledných hodnôt získaných pomocou korelačného koeficientu vyplýva, že respondenti pri prvom i druhom hodnotení určili predložené tkaniny skoro rovnako. Žiadne výrazné zmeny neboli zaznamenané. Zhoda výsledkov je vysoká, čo potvrdzuje i korelačný koeficient u všetkých hodnotiteľov s minimálnou hodnotou $r_s = 0,78$. Najväčšia zhodnosť ($r_s = 0,92 - 0,93$) bola u hodnotiteľov č. 10, 12, 29 a 30. Príklad riešenia je uvedený v *Prílohe č.5*, ostatné korelačné koeficienty boli počítané rovnakým spôsobom.

Na základe jednotlivého hodnotenia od respondenta č.1 bol z tabuliek v *Prílohe č.2* na záver ilustračne vytvorený graf pre porovnanie prvého a druhého hodnotenia. Ako bolo už vyššie uvedené je vidieť, že hodnotenia boli podobné, alebo len s menšími rozdielmi (hodnotenia sa líšili viac ako jedným stupňom). V *Grafe č.1.* je ukázané hodnotenie respondenta č.1 s parametrom $Do = 42$ cm a v *Grafe č.2* hodnotenia toho samého hodnotiteľa s druhým parametrom a to $Do = 49$ cm, kde je taktiež vidieť podobné hodnotenia jednotlivých tkanín.



Graf č.1: Porovnanie hodnotení pri Do = 42 cm u hodnotiteľa č.1.



Graf č.2: Porovnanie hodnotení pri Do = 49 cm u hodnotiteľa č.1.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Subjektívne hodnotenie omaku bolo prevedené podľa IN 23-301-01/01. Použité vzorky mali plátnovú väzbu a rozmer 50 x 50 cm. Predložených bolo 40 tkanín a hodnotenia sa zúčastnilo 30 respondentov. Stupnica bola rozdelená do 11 kategórií (*Tab. č.5*).

Na začiatku samotného hodnotenia sa určila, z jednotlivých dostav, tkanina s najlepším („najviac príjemným“) omakom - stupeň 11 a najhorším („najneprijemnejším“) omakom - stupeň 1. Účelom bolo, aby jednotliví respondenti mali aspoň nejakú predstavu o tom, čo je „príjemný“ a „neprijemný“ omak a aby jednoduchšie pochopili rozsah použitej škály, keďže pri prvom kontakte sa tkaniny mohli zdať rovnaké. Pri subjektívnom hodnotení omaku sa často rieši situácia, kedy sa rozhoduje, či je omak „príjemný“ alebo „neprijemný“.

Ako tkanina s „najlepším“ omakom (stupeň 11) bola pred hodnotením zvolená vzorka č.6 s úpravou UNI NOFLAM (nehorľavá) pri $Do = 42$ cm a $Dú = 21$ cm. Čo sa týka textílie s „najhorším“ omakom (stupeň 1) pri rovnakej dostave, bola vybraná vzorka č.16 taktiež s $Dú = 21$ cm s označením REŽNÁ. S parametrom $Do = 49$ cm bola za najlepšiu tkaninu určená vzorka č.21 s úpravou UNI NOFLAM, pri $Dú = 18$ cm. Ako najmenej vhodná bola vybraná vzorka s č. 34 pri rovnakej Do s $Dú = 24$ cm pod názvom REŽNÁ.

Experiment prebiehal bez vizuálneho kontaktu s textíliou a po prvom hodnotení nasledovala mesačná pauza, po ktorej sa merania zopakovali. Vyhodnotenie bolo založené na spracovaní 30 formulárov (*Príloha č.1*) pre subjektívne hodnotenie omaku, ktoré boli vyplnené hodnotiteľmi. Dáta z experimentu boli štatisticky spracované a vyhodnotené pomocou tabuľkového procesoru Excel zo sady MS Office 2007, tzn. bol nájdený medián ordinálnej škály a jeho 95% interval spoľahlivosti. Výpočty mediánu pre každú tkaninu a ich intervaly spoľahlivosti sú uvedené v *Prílohe č.3*.

Výsledky tkanín oboch hodnotení boli následne porovnané (*Tab. č.8*) a vzostupne zoradené podľa mediánovej kategórie od najhoršie po najlepšie hodnotené vzorky. Lepšie je prevádzať hodnotenia s početnejšou škálou hodnotenia, pretože dôjde k presnejšiemu hodnoteniu.

Na základe získaných výpočtov vyplynulo, že respondenti posudzované tkaniny vo väčšine prípadov hodnotili veľmi podobne alebo len s menšími rozdielmi, čo znamená, že viac ako polovica tkanín bola hodnotená rovnakým stupňom škály (mediánová kategória bola zhodná). Menšie rozdiely vznikli v prípade vzoriek č.3, 7, 23 a 24, (*Tab. č.8*) kde došlo k navýšeniu mediánovej kategórie o 2 stupne, čo sa týkalo textílií s úpravou UNI HF a UNI NOFLAM. Ostatné tkaniny sa líšili o jeden stupeň mediánovej kategórie.

Konečné závery mohli byť ovplyvnené aj tým, že respondenti si mohli pamätať niektoré hodnotenia určitých vzoriek. Taktiež bolo zistené, že sa viac ako polovica zo všetkých hodnotených tkanín ohodnotila ako nadpriemerná, čo je ukázané v *Tab. č.9* a v *Tab. č.10*.

V prípade porovnania IS, u všetkých tkanín pri oboch dostavach, bola použitá *Tab.č.8*, z ktorej vyplynulo, že vplyv dostavy a útku nemal výrazný podiel na výsledkoch a nebol nájdený žiadny trend. K zhodnému IS (0,2) došlo u vzoriek č.6, 16, 21 a 34. Malá vzájomná odlišnosť hodnôt sa prejavila u vzoriek č. 6, 21 (UNI NOFLAM) a tkanín č. 16, 34 (REŽNÁ), kde bol zaznamenaný najužší IS (0,2). Úprava UNI HF sa vyznačovala priemerným IS (0,6 až 1,5). Naopak hodnotenia neboli jednoznačné u vzoriek č. 37, 40 (UNI), kde bol najširší intervalový odhad (1,8 a 1,9).

Ďalšou časťou spracovania výsledkov bolo jednoduché triedenie pomocou Kruskalova – Wallisova testu. Testovacie kritériá si boli veľmi blízke (*Tab. č.11*), z čoho je možné vyvodiť závery potvrdzujúce prevažnú zhodu hodnotiteľov pri určovaní tkanín. Aby sme zistili, ktorá úprava sa líši najviac a ktorá naopak najmenej od zvyšných úprav, bola použitá metóda mnohonásobného porovnania, z ktorej vyplynulo, že súčty poradia v jednotlivých skupinách si boli opäť veľmi podobné, alebo len s menšími odchýlkami, takže respondenti hodnotili obdobne (*Tab. č.12*).

V prípade oboch dostáv (42 a 49 cm) bola REŽNÁ vyhodnotením určená ako tá s „najhorším“ omakom, teda sa najviac líšila od ostatných úprav a vyznačovala sa najnižším súčtom poradia v jednotlivých skupinách a najväčšími rozdielmi v porovnaní s druhými. Preto bola pri následnom postupe, pri určení úpravy, ktorá by mohla mať označenie „najlepší“ omak, vynechaná.

Ďalej sa postupovalo so zvyšnými úpravami a to UNI, UNI HF a UNI NOFLAM. Pri prvom vyhodnotení u obidvoch dostáv bol zaznamenaný minimálny rozdiel medzi úpravami UNI HF a UNI NOFLAM, nebolo preto možné jednoznačné určenie úpravy s „najlepším“ omakom. Mohli by to byť obe. Čo sa týka druhého hodnotenia, tam sa vyskytla menšia odlišnosť. Pri $Do = 42$ cm bol zanedbateľný rozdiel pri úpravách UNI a UNI NOFLAM, ale najvyššia hodnota, pri jednotlivých súčtoch poradia v skupinách, bola dosiahnutá pri úprave UNI HF, teda práve ona by mohla byť hodnotiteľmi určená ako tkanina s „najlepším“ omakom. U $Do = 49$ cm boli medzi jednotlivými úpravami len malé rozdiely, nebolo teda možné jasné určenie textílie s „najlepším“ omakom.

Z celkového hodnotenia teda vyplýva, že najhorší („najneprijemnejší“) omak mali tkaniny s označením REŽNÁ a medzi úpravy s najlepšie („najviac príjemným“) hodnoteným omakom patrili UNI NOFLAM A UNI HF.

Zámerom Kruskalova – Wallisova testu bolo aj zistiť, či rozdielnosť mediánov samostatných skupín zistených vo vzorkách je náhodná. To sa pri jednotlivých výpočtoch potvrdilo (*Príloha č.4*).

Poslednou súčasťou tejto DP bolo určiť zhodu pri opakovaní hodnotiteľských posudkov. Tú môžeme najlepšie vyjadriť pomocou Spearmanovho poradového korelačného koeficientu r_s . Na základe príkladu kontingenčnej tabuľky v *Prílohe č.5* bol vypočítaný Spearmanov poradový korelačný koeficient pre každého respondenta zvlášť. Jednotlivé výsledky sú ukázané v *Tab. č.13*.

Výsledky sa blížili k 1, čo znamená, že respondenti hodnotili textílie skoro rovnako ako pri prvom hodnotení. Najvyššia zhoda je u hodnotiteľov č. 10, 12, 29 a 30, kde hodnota $r_s = 0,92 - 0,93$. Naopak najmenšia, ale stále vysoká hodnota, bola u respondentov č. 4, 14, 16 a 20, kde $r_s = 0,78$. Z konečného hodnotenia teda vyplynulo to, čo bolo popísané už vyššie a to je fakt, že hodnotitelia určili predložené tkaniny približne rovnako a s vysokou opakovateľnosťou výsledkov.

ZÁVER

Subjektívne hodnotenie omaku je veľmi rozsiahla téma. V podstate ide o súbor pocitov, ktoré hodnotiteľ získava pri kontakte so skúšanou textíliou či textilným výrobkom. Kontakt sa väčšinou uskutočňuje pri dotyku ošiahaním rukou. Je zrejmé, že omak patrí medzi vlastnosti, ktoré užívateľ hodnotí ako prvé.

Cieľom diplomovej práce bolo zistiť vplyv úprav na rozlišovacie schopnosti vybraných 30 hodnotiteľov pri subjektívnom hodnotení omaku na určených 40 tkaninách, ktoré boli rozdelené do dvoch skupín a to s $D_0 = 42$ a 49 cm. Všetky textílie boli v plátrovej väzbe, s prevedením úprav a to UNI, UNI HF, UNI NOFLAM a posledná s označením REŽNÁ. U subjektívneho hodnotenia omaku sa vychádzalo z Internej normy TUL 23-301-01/01 navrhutej Ing. Bajzíkovi.

Teoretická časť pojednáva o histórii hodnotenia omaku, jeho charakteristike a metódach, kde je popísaná hlavne subjektívna metóda hodnotenia omaku, ktorá je aj súčasťou tejto práce. V rešerši boli ďalej formulované pojmy ako je výber hodnotiteľov, bodovej škály a zavedenie sématiky, teda problémy, ktoré súvisia s prevedením subjektívneho hodnotenia omaku. Nasleduje kapitola zameraná na úpravy omaku a primárny omak. Teoretickú časť uzatvára kapitola o štatistickej analýze výsledkov subjektívneho hodnotenia, ktorá je použitá aj v tejto diplomovej práci.

Druhá časť je zameraná na prípravu a samotné hodnotenie omaku textílií, ktoré bolo prevedené pomocou panelu respondentov. Po prvom hodnotení nasledovala mesačná pauza a nato sa merania zopakovali. Hodnotitelia boli dôkladne poučení o priebehu hodnotenia a hodnotili omak na základe hmatových pocitov vyvolaných pri styku textílie s pokožkou.

V závere sú získané výsledky štatisticky spracované a vyhodnotené, z čoho vyplýva, že viac ako polovica hodnotených tkanín bola hodnotená ako nadpriemerná. V prípade určenia variability nebol nájdený žiadny trend osnovy a útku. Zhodný IS (0,2) bol u vzoriek č. 6, 16, 21 a 34. Najužším intervalovým odhadom (0,2) sa vyznačovali tkaniny č. 6, 21 (UNI NOFLAM) a taktiež vzorky č. 16, 34 (REŽNÁ), išlo o malú vzájomnú odlišnosť hodnôt. Priemerný IS sa ukázal pri úprave UNI HF (0,6 až 1,5). Hodnotenia neboli jednoznačné u tkanín č. 37, 40 (UNI), ktoré sa vyznačovali najširším IS (1,8 a 1,9).

Respondenti ďalej určili ako najhoršie hodnotenú („najnepríjemnejšiu“) práve tú s názvom REŽNÁ a medzi „najlepšie“ hodnotené („najviac príjemné“) úpravy patrili UNI HF a UNI NOFLAM. Z konečných výpočtov taktiež vyplynulo, že jednotliví hodnotitelia posudzované tkaniny vo viacerých prípadoch hodnotili veľmi podobne, s vysokou zhodou výsledkov, čo naznačujú aj vysoké hodnoty korelačných koeficientov (0,78 – 0,93).

LITERATÚRA

- [1] Peirce, F. T. *The „Handle“ Of Cloth As a Measurable Quantity*. Journal of The Textile Institute. 1930, roč. 21, s. 377-416
- [2] Brand, R. H. „*Measurement of fabric aesthetics*“, Textile research Journal, 1964, roč. 34, s. 791.
- [3] Matsuo, T., Nasu, Saitu, M. „*Study on the hand*“, 1971
- [4] Švejdová, A. „*Subjektivní a objektivní metody hodnocení plošných textilií*“, Vydal Dům techniky ČSVTS Ústí nad Labem, 1. vyd. 1986. s. 23-30
- [5] Množina, [cit. 15. 8. 2011]. Dostupné z:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Mno%C5%BEina>
- [6] Schwarz, E. R. „*Technical evaluation of finishing treatments*“, Am Dyestuff Reporter, 1939, roč. 28, s. 139.
- [7] Patterson, A. N. „*Cause of „handle“ of woolen fabrice*“, Rayon Text. Monthly, 1947, roč. 28, s. 292.
- [8] Hoffman, R. M. and Beste, L. F. „*Some relations of fiber properties to fabric hand*“, Text. Res. J., 1959, roč. 21, s. 66.
- [9] Thorndike, G. H. and Varley, L. „*Measurement of koeficient of friction between symplex of the same cloth*“, J. Text. Inst., 1961, roč. 52, s. 255
- [10] Kita Zawa, S. and Susami, K. „*Mechanical properties related to the heavy fabrice*“, J. Text. Mach. Soc. Japan, 1968, roč. 21, s. 21
- [11] Subjective evaluation of fabric hand, [cit. 20. 10. 2011]. Dostupné z:
<http://www.freshpatents.com/System-and-method-for-fabric-hand-evaluation-dt20060216ptan20060036410.php?type=description>
- [12] Pense'-Lhe'ritier A. M, Guilabert C., Bueno M. A., Sahnoun M., Renner M. and Ecole de Biologie Industrielle. „*Sensory evaluation of the touch of a great number of fabrics*“, France Laboratoire de Physique et Me'canique Textile (CNRS-FRE 2636), Ecole Nationale Sup'rieure des Industries Textiles de Mulhouse, 2005.
- [13] Soufflet I., Calonnier M. and Dacremont C. „*A comparison between industrial experts' and novices'haptic perceptual organization: a tool to identify descriptors of the handle of fabrics*“, France Ing'enierie Mol'culaire et Sensorielle des Aliments, ENSBANA, Esplanade Erasme, Universit_e de Bourgogne, 21000 Dijon, France, 2004

- [14] Zengand X., Koehl L. „*Representation of the subjective evaluation of fabric hand using fuzzy techniques*“, International Journal of Intelligent Systems, 2003, roč. 18(3), s. 355-363.
- [15] Hes, L., Sluka, P. „*Úvod do komfortu textilií*“, 1 vyd. Liberec: Vysokoškolský podnik Liberec, s.r.o., 2005. ISNB 80-7083-926-0.
- [16] Holme, I. „*Objective evaluation of fabrics*“, *Textle Horizons*. 1984. roč. 4, č. 9, s. 39-41
- [17] Velková, J. „*Hodnocení tepelného omaku plošných textilií zákazníkem*“, Liberec, TUL 2002
- [18] Sklářová, S. „*Analýza a způsoby hodnocení omaku vybraných plošných textilií*“, Liberec, 2004
- [19] Interní norma č. 23-301-01/01 *Omak tkanin, metoda subjektivní*, VCT, Liberec, 2002
- [20] Subjektivný omak, [cit. 17. 8. 2011]. Dostupné z: <https://skripta.ft.tul.cz/database/data/2011-08-17/13-28-02.pdf>
- [21] Fléglová, Z. „*Omak plošných textilií*“, [cit. 1. 11. 2011]. Dostupné z: http://www.kod.tul.cz/predmety/STE/dalsi_podklady/STE-06-KES_omak.pdf
- [22] KES-FB systém, [cit. 2. 11. 2011]. Dostupné z: http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa4025/is_200503/ai_n13616768
- [23] Ocheretna, L., Pařilová, H. „*Textilní zbožíznalství I*“. [cit. 8. 9. 2011]. Dostupné z: <http://turbo.cdv.tul.cz/mod/resource/view.php?id=1226>
- [24] Sodomka, L., Dudíková, S. „*Několik poznámek k využití KES soustavy*“, [cit. 19. 9. 2011]. Dostupné z: <http://www.ndt.net/article/ENDTdays2007/defektoskopie/35.pdf>
- [25] Albrechtová Š., „*Studie vlivu speciálních úprav na omak a jeho charakteristiky u oděvních tkanin*“, DP Liberec 2009, str. 24
- [26] Bajzík V., Militký J. „*Vybrané techniky hodnocení jakosti*“. TU Liberec, Liberec, 2003
- [27] Lizák, P., Militký, J. „*Technické textilie*“, 1. vyd. Ružomberok: Nadácia pre rozvoj textilného vysokoškolského vzdelávania, 2002. ISBN 80-968674-0-7.
- [28] Militký, J., Bajzík, V. „*Predikce subjektivního omaku vlnářských tkanin*“, Vědecká pojednání, IV-1, S 99-109, Liberec, Technická univerzita v Liberci, 1998
- [29] Howorth, W. S., Oliver, P. H. „*The Application of Multiple Factor Analysis to the Assement of Fabric Handle*“, Journal of The Textile Institute. 1958, roč. 49, č. 11, s. 540-553

- [30] Militký J., Křemeláková D. „*Techniky řízení jakosti s aplikací v textilu*“. TU Liberec
- [31] Kawabata, S. „*The Standardisation and Analysis of Hand Evaluation*“, Osaka: The Textile Machinery Society of Japan. 2. vyd. 1980
- [32] Pokorný, J. „*Metody senzorické analýzy potravin a stanovení senzorické jakosti*“, Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1993
- [33] Úpravy textilií, [cit. 3. 5. 2012]. Dostupné z: <http://www.skolatextilu.cz/tkaniny/index.php?page=8>
- [34] Úpravy omaku, [cit. 16. 1. 2011]. Dostupné z: <http://www.ft.vslib.cz/database/skripta/data/2011-01-16/12-38-58.pdf>
- [35] Finální úpravy textilií, [cit. 12. 3. 2012]. Dostupné z: <http://www.ft.tul.cz/depart/ktc/dokumenty/fut/finsez.doc>
- [36] Hydrofobní úprava, [cit. 1. 12. 2012]. Dostupné z: http://cz.texsite.info/Hydrofobn%C3%AD_%C3%BAprava%3B_nepromokav%C3%A1_%C3%BAprava%3B_voduodpudiv%C3%A1_%C3%BAprava
- [37] Doc. Ing. J. Odvárka, DrSc. „*Finální úpravy textilií*“, [cit. 3. 11. 2012]. Dostupné z: <http://www.ft.tul.cz/depart/ktc/dokumenty/fut/FUT-3.doc>
- [38] Ing. Rudolf Pastrnek. „*Finální úpravy textilií*“, [cit. 7. 11. 2012]. Dostupné z: http://skripta.ft.tul.cz/database/list_aut.cgi?aut=15&pro
- [39] Nehořlavá úprava Mofos, [cit. 1. 11. 2012]. Dostupné z: <http://www.rempo.cz/produkt/1135/Nehorlava-tkanina-MOFOS-seda.aspx>
- [40] Speciální úpravy, [cit. 26. 9. 2012]. Dostupné z: <http://www.veba.cz/>
- [41] Kim, C. J. - Vaughn, E. A. Journal Textile Machinery Society of Japan, roč. 32, 1979, s. 47
- [42] Bajzík, V., Militký, J. „*Vybrané techniky hodnocení jakosti*“, Liberec, Pracovní vydání pro distanční studium, Technická univerzita v Liberci, 2000
- [43] Militký, J. „*Subjektivní a objektivní metody hodnocení omaku*“, Sborník přednášek VI. Celostátní konference textilního zkušebnictví, Pardubice, Dům techniky ČSVTS Pardubice, 1989
- [44] Boos, A. „*Concepts and understanding of fabrics hand*“, Australian Wool Inovation Limitec, Australia, Woodhead Publishing Limited, 2005
- [45] Řehák, J., Řeháková, B. „*Analýza kategorizovaných dat v sociologii*“, 1. vydání. Praha: Academia 1986.

- [46] Anděl J. „*Matematická statistika*“, SNTL – Nakladatelstvo technické literatury, ALFA – vydavatelstvo technické a ekonomické literatury, Bratislava, Praha 1978, str. 231-232
- [47] Kadeřábek J. „*Matematika III. (pravděpodobnost a statistika)*“, 1979, Liberec
- [48] Militký, J. „*Application of statistical methods in evaluation of fabric hand*“, from book: The effect of mechanical and physical properties on fabric hand, Woodhead Publishing Ltd, 2005, s. 33-34. ISBN 974-1-85573-918-6.
- [49] Subjective evaluation, [cit. 6. 11. 2012]. Dostupné z:
<http://www.issp.com/Media/Archives/KN/Presentations/Pres-0105-242.pdf>

PRÍLOHY

Zoznam príloh

Príloha č.1: Formulár pre hodnotenie subjektívneho omaku

Príloha č.2: Namerané dáta

Príloha č.3: Výpočty mediánov a intervalov spoľahlivosti

Príloha č.4: Kruskalův – Wallisův test

Príloha č.5: Korelačné koeficienty

Príloha č.1

Formulár pre hodnotenie subjektívneho omaku

Počet hodnotiteľov: 30

Počet tkanín: 40

Hodnotiteľ č.1			Meno, fakulta		
Úpravy/Označenie *	Do = 42 cm	Hodnotenie	Úpravy/Označenie*	Do = 49 cm	Hodnotenie
UNI HF	1		UNI NOFLAM	21	
	2			22	
	3			23	
	4			24	
	5			25	
UNI NOFLAM	6		UNI HF	26	
	7			27	
	8			28	
	9			29	
	10			30	
UNI	11		REŽNÁ*	31	
	12			32	
	13			33	
	14			34	
	15			35	
REŽNÁ*	16		UNI	36	
	17			37	
	18			38	
	19			39	
	20			40	

Príloha č.2

Namerané dáta z prvého merania pri $Do = 42 \text{ cm.}$

Hodnotiteľ Tkanina	UNI HF					UNI NOFLAM					UNI					REŽNÁ				
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10	T 11	T 12	T 13	T 14	T 15	T 16	T 17	T 18	T 19	T 20
H1	10	10	9	8	8	11	10	8	8	10	10	9	6	5	4	1	4	2	4	2
H2	10	8	10	8	8	11	10	10	9	9	10	8	6	5	4	1	3	2	3	4
H3	9	9	10	8	8	11	10	9	8	8	10	9	9	8	8	1	2	2	3	2
H4	9	9	8	7	7	11	10	9	9	8	10	8	8	7	3	1	4	4	2	2
H5	10	10	9	9	8	11	10	9	8	7	8	9	9	7	7	1	2	3	4	3
H6	9	8	8	7	8	11	7	7	6	5	9	8	8	7	7	1	3	2	3	2
H7	9	10	9	9	8	11	10	9	8	8	9	9	8	6	5	1	3	4	3	2
H8	9	8	7	9	10	11	10	9	10	8	10	9	8	7	8	1	2	3	2	4
H9	9	10	8	7	6	11	10	9	8	8	10	9	8	7	6	1	3	2	4	2
H10	10	10	9	9	8	11	9	9	7	7	8	7	7	6	6	1	3	3	5	2
H11	10	10	10	9	9	11	10	8	7	6	10	10	8	9	7	1	4	3	5	2
H12	9	10	9	9	10	11	9	8	7	7	9	9	9	9	9	1	4	3	5	2
H13	10	10	8	7	6	11	8	7	7	6	8	8	6	6	7	1	3	4	6	2
H14	8	7	6	6	8	11	7	7	6	6	6	5	6	6	5	1	3	4	4	2
H15	10	10	9	9	9	11	10	10	9	8	9	9	9	8	7	1	4	4	3	2
H16	9	8	8	8	10	11	9	8	9	9	10	8	7	8	7	1	6	6	7	5
H17	8	9	9	9	10	11	10	9	9	8	6	6	6	6	7	1	2	2	3	2
H18	9	7	5	8	7	11	10	10	7	8	9	9	7	8	9	1	4	5	3	2
H19	9	10	7	8	10	11	10	9	7	7	10	9	7	7	8	1	4	3	2	2
H20	10	9	8	7	7	11	9	7	6	9	9	8	5	5	4	1	3	2	2	3
H21	8	9	9	10	9	11	8	8	8	7	6	7	8	8	9	1	4	3	4	3
H22	8	8	7	9	7	11	10	10	8	8	9	9	8	7	7	1	3	2	3	2
H23	9	10	8	10	7	11	9	10	6	10	8	6	9	6	7	1	3	2	2	2
H24	9	10	10	10	7	11	9	9	8	10	10	8	9	10	7	1	3	4	6	2
H25	10	9	8	7	7	11	8	8	7	7	9	9	10	10	7	1	6	6	6	5
H26	8	10	9	10	10	11	8	7	7	7	5	6	8	8	9	1	3	3	5	2
H27	10	9	8	5	4	11	8	9	7	8	6	5	5	4	7	1	5	4	6	2
H28	9	8	8	9	9	11	10	9	9	10	10	8	7	7	5	1	3	2	2	4
H29	10	10	9	10	9	11	10	10	9	8	10	10	10	9	8	1	3	4	5	2
H30	10	10	9	10	10	11	9	9	8	9	10	10	8	8	9	1	2	2	3	3

Namerané dáta z prvého merania pri $D_0 = 49 \text{ cm}$.

Hodnotiteľ Tkanina	NOFLAM					UNI HF					REŽNÉ					UNI				
	T 21	T 22	T 23	T 24	T 25	T 26	T 27	T 28	T 29	T 30	T 31	T 32	T 33	T 34	T 35	T 36	T 37	T 38	T 39	T 40
H1	11	10	10	9	9	10	10	8	7	6	7	7	7	1	2	8	8	6	7	7
H2	11	10	9	9	9	10	10	9	8	8	6	7	7	1	2	4	9	3	7	7
H3	11	10	9	10	8	10	10	9	10	7	4	3	3	1	2	4	5	8	4	6
H4	11	8	7	6	8	8	7	7	6	5	4	2	2	1	2	8	7	5	5	7
H5	11	9	8	10	10	9	8	7	8	8	3	2	2	1	3	4	4	5	5	6
H6	11	10	10	9	7	10	9	8	7	6	5	4	4	1	2	3	5	6	4	4
H7	11	10	8	9	7	9	10	10	9	8	4	2	3	1	2	7	6	7	7	8
H8	11	9	8	9	8	10	9	8	7	8	5	4	3	1	2	6	7	6	8	7
H9	11	10	9	8	7	10	9	8	7	6	7	6	5	1	2	10	9	8	7	6
H10	11	10	10	9	9	10	10	10	8	8	5	3	4	1	3	7	7	6	6	5
H11	11	10	9	8	6	8	6	9	10	8	6	7	5	1	3	8	8	7	6	6
H12	11	10	10	9	8	10	10	10	8	8	7	6	6	1	4	8	8	8	7	5
H13	11	10	8	8	7	10	9	8	7	5	7	6	5	1	3	8	7	7	6	5
H14	11	9	8	7	7	9	8	7	7	6	7	5	4	1	2	8	5	5	4	4
H15	11	10	10	8	7	7	6	6	6	4	3	3	2	1	2	6	5	7	6	6
H16	11	9	8	8	8	10	9	8	9	8	9	7	5	1	4	6	6	5	4	3
H17	11	10	9	8	8	9	9	8	8	8	6	6	5	1	3	6	7	5	6	7
H18	11	10	7	7	7	9	9	8	7	7	5	4	5	1	2	8	8	7	7	8
H19	11	10	9	9	7	10	9	8	10	9	6	6	4	1	2	10	9	8	8	9
H20	11	9	10	9	10	8	8	7	6	6	7	8	7	1	3	8	7	5	6	6
H21	11	9	9	8	9	8	9	8	10	9	4	3	3	1	3	8	9	8	9	8
H22	11	9	7	7	5	8	8	7	8	8	4	3	2	1	2	9	7	7	6	5
H23	11	10	10	8	9	6	9	10	9	6	5	3	2	1	5	5	6	10	10	4
H24	11	10	10	9	10	10	9	8	9	10	4	3	3	1	2	10	10	10	10	9
H25	11	7	7	7	7	8	8	8	9	9	5	5	6	1	5	9	9	8	8	8
H26	11	10	10	10	9	10	9	9	10	10	6	5	5	1	2	9	9	8	8	9
H27	11	10	8	8	6	10	8	8	8	7	5	4	5	1	2	8	8	7	6	5
H28	11	10	9	9	8	9	10	8	7	7	6	5	6	1	2	9	9	8	7	7
H29	11	8	9	9	8	10	10	9	8	10	3	2	2	1	2	10	9	8	9	8
H30	11	10	9	9	8	8	10	10	8	8	3	3	2	1	3	9	10	9	9	10

Namerané dáta z druhého merania pri $D_0 = 42$ cm.

Hodnotiteľ Tkanina	UNI HF					UNI NOFLAM					UNI					REŽNÉ				
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10	T 11	T 12	T 13	T 14	T 15	T 16	T 17	T 18	T 19	T 20
H1	10	10	10	9	7	11	8	6	8	7	9	7	6	7	6	1	3	3	4	2
H2	10	10	10	9	10	11	9	8	8	9	10	10	8	8	7	1	2	3	4	3
H3	10	9	8	9	9	11	8	7	7	8	8	7	8	7	7	1	2	3	4	2
H4	9	10	10	8	7	11	7	8	7	6	9	9	9	8	6	1	3	2	4	2
H5	10	10	8	8	9	11	10	8	8	9	10	9	8	8	7	1	3	2	2	2
H6	10	9	10	8	8	11	6	6	5	7	10	7	5	5	8	1	2	2	3	4
H7	9	10	9	8	6	11	6	7	7	8	10	10	9	9	8	1	3	4	5	2
H8	10	10	10	9	9	11	10	9	7	6	9	8	8	7	7	1	5	3	4	2
H9	10	9	8	7	6	11	9	8	7	8	10	10	9	9	8	1	3	3	4	2
H10	10	10	10	9	8	11	7	8	7	6	7	9	9	7	6	1	4	3	5	2
H11	9	10	10	9	8	11	7	5	6	7	8	8	7	6	5	1	3	2	4	2
H12	10	9	10	8	10	11	8	7	6	8	10	10	9	10	10	1	5	2	4	3
H13	9	8	8	7	8	11	7	6	9	8	7	6	8	7	6	1	2	2	3	5
H14	9	9	8	8	10	11	7	9	9	7	8	7	8	9	7	1	5	3	4	2
H15	10	9	10	10	8	11	9	8	6	6	9	7	9	8	6	1	2	3	5	2
H16	10	10	10	9	8	11	8	8	9	7	10	10	9	8	9	1	3	5	4	3
H17	10	10	9	8	8	11	10	9	9	8	8	9	9	8	7	1	2	3	4	2
H18	9	9	8	10	8	11	9	8	7	6	10	10	8	8	7	1	3	3	3	2
H19	10	9	10	7	8	11	9	8	6	7	10	8	7	7	6	1	4	2	3	2
H20	8	9	10	8	10	11	10	7	7	8	6	8	7	8	6	1	4	3	2	5
H21	9	8	7	8	6	11	7	6	6	5	9	8	7	7	6	1	5	3	4	2
H22	10	10	9	10	10	11	8	9	6	7	10	10	10	9	10	1	5	4	2	3
H23	10	10	10	8	7	11	10	10	8	8	10	10	10	10	8	1	5	3	4	2
H24	10	10	10	8	9	11	8	8	6	7	9	10	10	9	8	1	4	5	3	2
H25	8	10	9	7	5	11	8	7	5	5	10	10	8	9	5	1	3	2	5	3
H26	10	10	9	8	7	11	8	8	7	7	9	9	8	7	7	1	3	2	4	2
H27	9	10	9	7	7	11	9	7	8	9	6	8	7	7	8	1	4	5	3	2
H28	9	10	8	7	6	11	6	6	7	6	8	9	10	8	7	1	4	3	5	2
H29	10	10	10	10	8	11	9	9	8	8	10	10	10	8	9	1	6	4	3	2
H30	10	9	10	9	9	11	7	8	6	7	8	10	9	8	7	1	4	5	3	2

Namerané dáta z druhého merania pri Do = 49 cm.

Hodnotiteľ Tkanina	NOFLAM					UNI HF					REŽNÉ					UNI				
	T 21	T 22	T 23	T 24	T 25	T 26	T 27	T 28	T 29	T 30	T 31	T 32	T 33	T 34	T 35	T 36	T 37	T 38	T 39	T 40
H1	11	10	8	7	8	10	9	7	7	8	5	6	2	1	3	9	9	7	5	5
H2	11	10	9	8	8	8	9	9	7	8	5	4	4	1	3	7	7	6	9	9
H3	11	9	8	8	8	9	10	8	9	8	3	2	3	1	2	7	9	8	7	8
H4	11	7	6	5	5	10	10	9	9	8	4	4	5	1	2	10	10	7	7	6
H5	11	8	7	7	7	9	10	9	8	7	2	2	3	1	2	8	8	7	7	7
H6	11	7	8	8	8	10	10	9	10	9	3	4	3	1	2	6	7	6	5	5
H7	11	8	7	8	6	5	10	10	9	9	6	4	2	1	2	5	7	10	10	7
H8	11	10	8	7	7	10	9	8	7	7	5	4	2	1	3	8	7	8	8	6
H9	11	10	6	6	6	8	6	7	7	5	5	4	3	1	2	7	7	8	9	9
H10	11	10	9	8	8	8	9	8	7	6	5	4	3	1	2	8	8	8	7	6
H11	11	9	7	8	6	7	8	8	9	7	4	5	3	1	2	10	8	7	7	9
H12	11	10	8	7	7	9	10	9	8	8	5	3	4	1	2	9	8	8	7	6
H13	11	7	8	9	8	9	7	8	8	7	4	3	4	1	4	7	8	8	7	7
H14	11	10	8	6	7	10	10	8	9	10	4	5	3	1	2	9	10	10	8	9
H15	11	10	9	8	8	10	9	9	8	7	5	3	2	1	2	10	9	9	7	8
H16	11	8	7	7	9	10	10	9	8	8	7	7	5	1	4	9	8	8	7	6
H17	11	8	7	7	6	9	8	10	10	8	5	4	4	1	2	9	10	8	7	8
H18	11	8	7	6	7	10	9	10	9	7	2	4	5	1	3	10	10	9	8	8
H19	11	9	7	6	8	10	9	8	7	6	5	4	2	1	3	10	9	7	6	7
H20	11	10	9	8	8	8	9	9	7	8	5	6	2	1	3	7	8	8	8	9
H21	11	7	6	7	6	8	9	8	8	6	4	4	3	1	2	9	8	7	7	6
H22	11	10	6	7	7	9	10	10	8	9	5	4	3	1	2	8	7	6	6	5
H23	11	7	7	7	7	9	8	8	9	7	6	4	3	1	2	8	9	8	8	7
H24	11	10	9	8	8	9	10	10	9	7	5	3	4	1	2	10	9	8	8	7
H25	11	9	8	6	7	10	10	9	8	6	2	4	3	1	5	9	10	9	8	7
H26	11	8	7	7	8	10	9	10	10	7	5	4	3	1	2	10	10	9	8	7
H27	11	10	9	9	8	6	7	6	8	8	5	4	3	1	4	9	9	10	8	7
H28	11	8	7	6	7	10	9	8	6	7	4	3	5	1	2	10	9	7	8	9
H29	11	8	7	7	7	10	9	8	8	7	4	5	3	1	2	10	8	7	9	8
H30	11	10	8	7	6	9	9	9	7	8	4	5	3	1	2	9	8	7	9	8

Príloha č.3

Výpočty mediánov a intervalov spoľahlivosti pre $D_o = 42$ cm

Tkanina	Mediánová kategória M	Medián X_M	95% interval spoľahlivosti
T1	9	9,3	8,9 - 9,7
T2	9	9,5	8,7 - 9,9
T3	8	8,5	8,0 - 9,0
T4	9	8,6	7,8 - 9,1
T5	8	8,1	7,5 - 9,0
T6	11	11,0	10,8 - 11,0
T7	10	9,6	8,9 - 9,9
T8	9	8,8	8,3 - 9,2
T9	8	7,7	7,1 - 8,3
T10	8	7,9	7,3 - 8,4
T11	9	9,2	8,6 - 9,8
T12	8	8,5	7,8 - 9,0
T13	8	7,8	7,0 - 8,3
T14	7	7,1	6,4 - 7,8
T15	7	7,0	6,6 - 7,5
T16	1	1,0	0,8 - 1,2
T17	3	3,2	2,8 - 3,7
T18	3	3,0	2,4 - 3,7
T19	3	3,5	2,9 - 4,6
T20	2	2,2	2,0 - 2,5
T21	11	11,0	10,8 - 11,2
T22	10	9,8	9,5 - 10,0
T23	9	8,9	8,3 - 9,4
T24	9	8,6	8,0 - 9,0
T25	8	7,8	7,2 - 8,4
T26	9	9,5	8,6 - 9,9
T27	9	9,0	8,6 - 9,5
T28	8	8,1	7,8 - 8,6
T29	8	7,9	7,3 - 8,6
T30	8	7,7	6,7 - 8,2
T31	5	5,2	4,4 - 6,1
T32	4	4,3	3,2 - 5,6
T33	4	4,3	3,0 - 5,1
T34	1	1,0	0,8 - 1,2

T35	2	2,3	2,0 - 2,8
T36	8	7,9	6,8 - 8,4
T37	7	7,5	6,7 - 8,6
T38	7	7,1	6,2 - 7,8
T39	7	6,6	6,0 - 7,4
T40	6	6,5	5,6 - 7,4

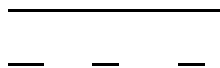
Výpočty mediánov a intervalov spoľahlivosti pre Do = 49 cm

Tkanina	Mediánová kategória M	Medián X_M	95% interval spoľahlivosti
T1	10	9,7	9,4 – 10,0
T2	10	9,7	9,3 – 10,0
T3	10	9,6	8,8 - 9,9
T4	8	8,3	7,8 - 8,8
T5	8	8,0	7,4 - 8,6
T6	11	11,0	10,8 - 11,2
T7	8	8,1	7,5 - 8,8
T8	8	7,8	7,1 - 8,2
T9	7	6,9	6,5 - 7,6
T10	7	7,2	6,7 - 7,8
T11	9	9,2	8,4 - 9,8
T12	9	9,0	8,1 - 9,7
T13	8	8,4	7,8 – 9,0
T14	8	7,9	7,4 - 8,4
T15	7	6,9	6,5 - 7,6
T16	1	1,0	0,8 - 1,2
T17	3	3,4	2,9 - 4,1
T18	3	2,9	2,6 - 3,3
T19	4	3,8	3,3 - 4,2
T20	2	2,2	1,9 - 2,4
T21	11	11,0	10,8 - 11,2
T22	9	8,9	8,1 - 9,8
T23	7	7,5	7,0 - 8,1
T24	7	7,2	6,7 - 7,7
T25	7	7,3	6,8 - 7,8
T26	9	9,3	8,7 - 9,8
T27	9	9,2	8,8 - 9,6
T28	9	8,6	8,1 - 9,1
T29	8	8,1	7,6 – 8,7

T30	7	7,4	6,9 - 7,9
T31	5	4,7	4,1 - 5,0
T32	4	3,9	3,7 - 4,3
T33	3	3,1	2,7 - 3,5
T34	1	1,0	0,8 - 1,2
T35	2	2,3	2,0 - 2,6
T36	9	8,8	8,0 - 9,4
T37	8	8,4	7,9 - 9,1
T38	8	7,7	7,2 - 8,3
T39	7	7,5	7,0 - 8,0
T40	7	7,2	6,6 - 7,9

Príloha č.4

Kruskalův – Wallisův test, mnohonásobné porovnanie



Tento postup sa opakuje pre všetky možné dvojice.

150 - počet pozorovaní v jednotlivých skupinách (30 hodnotiteľov . 5 hodnotení v každej skupine)

$N(n) = 600$ - celkový počet pozorovaní (150 pozorovaní . 4 skupiny)

$= h_{4-1}(0,05) = 7,81$ (kritická hodnota Kruskalova – Wallisova testu na hlad. α)

Pravá strana vzorca po spočítaní = 55,9.

Kruskalův – Wallisův test, tabuľky hodnôt $|t_i - t_j|$

1. meranie, $D_o = 42$ cm

1 – UNI HF, 2 – UNI NOFLAM, 3 – UNI, 4 – REŽNÁ

Tabuľka hodnôt $ t_i - t_j $	j		
i	2	3	4
1	-2448,00	11501,50	47234,50
2		13949,50	49682,50
3			35733,00

$|2448,00| > 55,9$

$|11501,50| > 55,9$

$|47234,50| > 55,9$

$|13949,50| > 55,9$

$|49682,50| > 55,9$

$|35733,00| > 55,9$

Vo všetkých prípadoch platí rovnosť.

1. meranie, Do = 49 cm

1 – UNI NOFLAM, 2 – UNI HF, 3 – REŽNÁ, 4 – UNI

Tabuľka hodnôt $ t_i - t_j $	j		
i	2	3	4
1	9474,50	51849,00	24784,50
2		42374,50	15310,00
3			-27064,50

$$|9474,50| > 55,9$$

$$|51849,00| > 55,9$$

$$|24784,50| > 55,9$$

$$|42374,50| > 55,9$$

$$|15310,00| > 55,9$$

$$|27064,50| > 55,9$$

Rovnosť platí.

2. meranie, Do = 42 cm

1 – UNI HF, 2 – UNI NOFLAM, 3 – UNI, 4 – REŽNÁ

Tabuľka hodnôt $ t_i - t_j $	j		
i	2	3	4
1	10142,50	9737,50	51474,00
2		-405,00	41331,50
3			41736,50

$$|10142,50| > 55,9$$

$$|9737,50| > 55,9$$

$$|51474,00| > 55,9$$

$$|405,00| > 55,9$$

$$|41331,50| > 55,9$$

$$|41736,50| > 55,9$$

Vo všetkých prípadoch rovnosť platí.

2. meranie, $D_0 = 49 \text{ cm}$

1 – UNI NOFLAM, 2 – UNI HF, 3 – REŽNÁ, 4 – UNI

Tabuľka hodnôt $ t_i - t_j $	j		
i	2	3	4
1	-3063,50	44838,50	4263,00
2		47902,00	7326,50
3			-40575,50

$$|3063,50| > 55,9$$

$$|44838,50| > 55,9$$

$$|4263,00| > 55,9$$

$$|47902,00| > 55,9$$

$$|7326,50| > 55,9$$

$$|40575,50| > 55,9$$

Platí rovnosť.

Príloha č.5

Korelačné koeficienty

Príklad kontingenčnej tabuľky pre hodnotiteľa č.1

d_i / e_j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	n_{ri}
1	$n_{ij} = 2$											2
2		1	2									3
3												0
4			1	1		1						3
5							1					1
6						1	1	1				3
7		1			3	1	1					6
8						1	2	1	3			7
9							2	1		1		4
10							1	2	2	4		9
11											2	2
n_{sj}	2	2	3	1	3	4	8	5	5	5	2	$n_c = 40$

Vzorec pre výpočet korelačného koeficientu:

$$\begin{aligned}
 & \frac{\sum_{i,j} d_i e_j n_{ij}}{\sqrt{\sum_{i,j} d_i^2 n_{ij} \sum_{i,j} e_j^2 n_{ij}}} \\
 & = 40 \\
 & = (1 \cdot 1 \cdot 2 + 2 \cdot 2 \cdot 1 + 2 \cdot 3 \cdot 2 + \dots + 11 \cdot 11 \cdot 2) = 2221 \\
 & \frac{2221}{\sqrt{(1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 0 + \dots + 11 \cdot 2) / 40 = 289 / 40 = 7,23}} \\
 & \frac{2221}{\sqrt{(1 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 3 \cdot 3 + \dots + 11 \cdot 2) / 40 = 271 / 40 = 6,78}} \\
 & = (1^2 \cdot 2 + 2^2 \cdot 3 + 3^2 \cdot 0 + \dots + 11^2 \cdot 2) = 2403 \\
 & = (1^2 \cdot 2 + 2^2 \cdot 2 + 3^2 \cdot 3 + \dots + 11^2 \cdot 2) = 2131 \\
 & = 0,86
 \end{aligned}$$

Ostatné výpočty sa počítajú rovnakým spôsobom.